



“Estudio de caracterización ecológica de las dehesas de fresno en la vertiente sur de la Sierra de Guadarrama y propuestas de Mejora”

Máster Universitario en Restauración de Ecosistemas

Presentado por:

Miguel Alonso Velarde Mariño

Tutor Director:

Dr. Gabriel Dorado Martín

Madrid, 24 de Octubre del 2017

FIGURAS.....	iv
TABLAS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT	vii
1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1.- Introducción	1
1.2.- Objetivos	2
2.- ANTECEDENTES	3
2.1.- Localización geográfica	3
2.2.- Área de estudio.....	3
3.- MATERIALES Y MÉTODOS	5
3.1.- Dehesas estudiadas.....	5
3.2.- Interpretación visual de imágenes satelitales e información.....	6
3.2.1.- Identificación cartográfica de dehesas de fresno.....	6
3.2.2.- Variables Bioclim	7
3.2.3.- Clasificación de Allúe Andrade	9
3.2.4.- Descripción del medio físico	10
3.2.5.- Descripción del medio natural	12
3.2.6.- Descripción de áreas protegidas	13
3.3.- Análisis de datos	14
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	15
4.1.- Resultados.....	15
4.1.1.- Área ocupada por las dehesas de fresno	15
4.1.2.- Variables bioclimáticas.....	16
4.1.3.- Subregiones fitoclimáticas de Allúe.....	26
4.1.4.- Descripción del medio físico de las dehesas de fresno.....	27
4.1.4.1.- Climatología.....	27
4.1.4.2.- Relieve	30
4.1.4.3.- Pisos bioclimáticos	31
4.1.4.4.- Suelos.....	31
4.1.4.5.- Cuencas Hidrográficas	34
4.1.5.- Descripción del medio natural de las dehesas de fresno	34
4.1.5.1.- Vegetación.....	34
4.1.5.2.- Ecosistemas.....	36
4.1.5.3.- Montes de utilidad pública	36

4.1.5.4.- Hábitats.....	36
4.1.5.5.- Fauna.....	37
4.1.6.- Descripción de áreas protegidas en las dehesas de fresno	37
4.1.6.1.- Espacios naturales protegidos.....	37
4.1.6.2.- Espacios protegidos de la Red Natura 2000.....	38
4.1.6.3.- Reservas de biosfera	38
4.1.6.4.- Montes preservado.....	38
4.2.- Discusión	39
4.2.1.- Discusión de resultados.....	39
4.2.2.- Propuestas de Mejora	41
5.- CONCLUSIONES	46
6.- BIBLIOGRAFÍA	47
7.- ANEXOS.....	51

FIGURAS

Figura 1. Ejemplares típicos de una dehesa de fresno.....	2
Figura 2. Mapa topográfico Nacional.....	4
Figura 3. Fresno (<i>Fraxinus angustifolia</i>)	5
Figura 4. a) Mapa de la Comunidad de Madrid conteniendo dehesas de fresno. b) Mapa del área de estudio conteniendo Dehesas de Fresno.....	7
Figura 5. Área de distribución potencial de las dehesas de fresno en la zona madrileña de la Sierra de Guadarrama, objeto de estudio.....	7
Figura 6. Diagrama de cajas de la BIO 1.....	17
Figura 7. Diagrama de cajas de la BIO 2.....	17
Figura 8. Diagrama de cajas de la BIO 3.....	18
Figura 9. Diagrama de cajas de la BIO 4.....	18
Figura 10. Diagrama de cajas de la BIO 5	19
Figura 11. Diagrama de cajas de la BIO 6	19
Figura 12. Diagrama de cajas de la BIO 7	19
Figura 13. Diagrama de cajas de la BIO 8	20
Figura 14. Diagrama de cajas de la BIO 9	20
Figura 15. Diagrama de cajas de la BIO 10	21
Figura 16. Diagrama de cajas de la BIO 11	21
Figura 17. Diagrama de cajas de la BIO 12	22
Figura 18. Diagrama de cajas de la BIO 13	22
Figura 19. Diagrama de cajas de la BIO 14	23
Figura 20. Diagrama de cajas de la BIO 15	23
Figura 21. Diagrama de cajas de la BIO 16	24
Figura 22. Diagrama de cajas de la BIO 17	24
Figura 23. Diagrama de cajas de la BIO 18	25
Figura 24. Diagrama de cajas de la BIO 19	25

TABLAS

Tabla 1. Descripción de las 19 primeras variables bioclimáticas	8
Tabla 2. Subtipos Fitoclimáticos de Allúe.....	10
Tabla 3. Municipios involucrados en el área potencial de dehesas de fresno	15
Tabla 4. Resumen de características bioclimáticas de la zona de estudio	16
Tabla 5. Subregiones fitoclimáticas de Allúe sobre las que se encuentra en el área de estudio.....	26
Tabla 6. Litología de las dehesas de fresno del área de estudio	33
Tabla 7. Montes públicos en los que se asientan las dehesas de fresno del área de estudio	36
Tabla 8. Espacios naturales protegidos que se asientan sobre las dehesas de fresno del área de estudio	37
Tabla 9. Lugares de Importancia Comunitaria que se asientan sobre las dehesas de fresno del área de estudio	38
Tabla 10. Aprovechamiento en monte trasmochó	42

RESUMEN

Las dehesas de fresno son formaciones que ocupan amplias extensiones de terreno muy alteradas por el uso que han hecho sus pobladores durante siglos y aparecen en la Comunidad de Madrid en el ámbito submediterráneo.

Uno de sus principales usos productivos es el aprovechamiento ganadero (ramón) siendo muy apetecido por el ganado; el aprovechamiento maderero y el aprovechamiento cinegético. Su importancia radica en los diferentes servicios ecosistémicos que brindan como el secuestro de CO₂, hábitat de multitud de especies, prevención de la erosión, regulador del clima, generador de biodiversidad; entre otros.

En este trabajo se realiza una caracterización ecológica de las dehesas de fresno con el fin de conocer su medio físico, su medio natural y las áreas protegidas sobre las que se asienta este ecosistema. El trabajo se realiza en la Sierra de Guadarrama de la Comunidad de Madrid por ser un hábitat que ocupa un área potencial de 1137.071 km².

Entender este ecosistema permitirá la aplicación de técnicas de restauración ecológica apropiadas además de generar información base para futuras investigaciones. Finalmente se plantean algunas propuestas de restauración ecológica, dirigidas a la recuperación de estos ecosistemas a través de una gestión ambiental sostenible y por ende al desarrollo rural de las comunidades involucradas. Entre las técnicas propuestas destacan el trasmocho, el fomento de la ganadería extensiva, la recuperación de razas autóctonas, generación de setos vivos en los límites de las parcelas, repoblaciones de conejo de campo.

ABSTRACT

The ash pasture are formations that occupy wide extensions of land much altered by the use that their inhabitants have made during centuries, they appear in the submediterranean area of the Community of Madrid.

One of its main productive uses is the cattle use (ramón) being very desirable by the cattle, logging and hunting. Its importance lies in the different ecosystem services that provide as the CO₂ sequestration, multi-species habitat, prevention of erosion, climate regulator, biodiversity generator, among others.

This work performed an ecological characterization of the ash pastures in order to know its physical environment, its natural environment and the protected areas on which this ecosystem lay down. The work took place in the Sierra de Guadarrama of the Community of Madrid for been a potential habitat occupying 1137,071 km².

Understanding this ecosystem will allow the application of appropriate ecological restoration techniques as well as generate base information for future research. Finally, some proposals for ecological restoration are presented, aimed at the recovery of these ecosystems through a sustainable environmental management and, consequently, to the rural development of the communities involved. Among the techniques proposed are the pollarding, the promotion of extensive cattle breeding, the recovery of native breeds, the generation of live hedgerows at the boundaries of the plots and repopulations of the field rabbit.

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1.- Introducción

Los informes sobre el estado de la biodiversidad en el mundo ponen de manifiesto que, durante las últimas décadas, hemos entrado en un proceso tan acelerado de desaparición de especies calificado como la sexta extinción; un proceso que se enmarca en otro más amplio denominado cambio global; teniendo como principal impulsor al crecimiento de la población y su demanda. Mientras la superficie forestal decrece y se fragmenta en los trópicos, se incrementa, y a veces con bastante velocidad, en muchos países no tropicales, como España (Roig & San Miguel, 2013); en donde una gran parte del bosque mediterráneo se ha modificado por el hombre para dar lugar a la dehesa, un tipo de organización del monte donde se integran los aprovechamientos agrícolas, ganaderos y forestales (Díaz *et al.*, 1991).

“Las dehesas de fresno datan de entre el siglo XVI y XVII, que por acción de la mesta castellana las fresnedas fueron taladas casi por completo para orientar el territorio a la generación de pastos para la pujante cabaña ovina. Tras la caída del valor del vellón, los territorios potenciales a albergar fresnedas se repusieron, convirtiéndose en bosques riparios plenamente establecidos y tuvieron una época de esplendor que duró hasta mediados del siglo XIX. La necesidad de alimentación de los pobladores de la rampa madrileña hizo que éstos orientaran el territorio hacia una agricultura de subsistencia con huertas básicas, para lo cual talaron las fresnedas y delimitaron las parcelas o prados. Es a partir de principios del siglo XX cuando la agricultura dejó paso a la ganadería extensiva, dotando a las fresnedas de la actual conformación: dehesas dominadas por el fresno (*Fraxinus angustifolia*)” (Castro, 2017).

Una de las características principales de las dehesas, radica en el aprovechamiento múltiple cómo: (1) el aprovechamiento ganadero; (2) el aprovechamiento cinegético, ya que ofrece un aporte económico y de recreo muy importante; (3) el aprovechamiento en producciones apícolas que a la vez pueden contribuir al equilibrio ecológico, como a la mejora y al mantenimiento de la biodiversidad, y a la fijación de la población en el medio rural; (4) el aprovechamiento maderero y de leñas; lo cual contribuye a aumentar el ingreso de las explotaciones y a mejorar la economía local; (5) el aprovechamiento micológico, como la recolección de setas y trufas; (6) otros usos, como el turismo rural (Senderismo, turismo cinegético, ornitológico, gastronómico, micoturismo, etc.); además

del acondicionamiento de las casas de labor como alojamientos rurales ha supuesto una puesta en valor del patrimonio cultural y (7) servicios ecológicos, cómo secuestro de CO₂, hábitat de multitud de especies, prevención de la erosión, reguladoras del clima, reducción de la velocidad del viento, generadoras de biodiversidad, generación de paisajes singulares de gran valor, recarga de acuíferos, entre otros (Pérez & De Luque, 2014).

Todas estas singularidades explican el interés por analizar, caracterizar, gestionar y mantener las dehesas de fresno de la Sierra de Guadarrama. En la fig. 1 se muestran ejemplares típicos de una dehesa de fresno.



Figura 1. Ejemplares típicos de una dehesa de fresno. Fuente: (Desarrollo.ayto-guadarrama.com, 2017).

1.2.- Objetivos

El objetivo general del presente estudio es realizar una caracterización ecológica de las dehesas de fresno en la Sierra de Guadarrama en la Comunidad de Madrid, mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG).

Como objetivos específicos se plantea los siguientes:

- Analizar el Mapa Forestal de España y localizar las zonas ocupadas por las dehesas de fresno en la Sierra de Guadarrama.
- Establecer el rango de parámetros bioclimáticos entre los que se encuentra la dehesa de fresno en la Comunidad de Madrid.
- Proponer recomendaciones para la conservación y mejora de este tipo de dehesas.

2.- ANTECEDENTES

En el área de estudio se han desarrollado trabajos de investigación de diversa índole. Entre estos trabajos se pueden mencionar; estudios de respuesta de la composición florística y la diversidad biológica de pastizales a las estrategias de manejo de una dehesa de la Sierra de Guadarrama, Madrid, (Martínez et al., 2012); estudio de encuadre geobotánico de la Sierra de Guadarrama: Flora y vegetación (Blanco et al., 2013).

Estudios de producción herbácea y calidad de pasto en un sistema silvopastoral adeshado de la Sierra de Madrid; dentro de los cuales se encuentran las dehesas de fresno (Martínez et al., 2014).

Estudios de aprovechamiento comunal de las leñas de fresno mediante trasmucho en la “Dehesa de abajo” Guadarrama Madrid (Santolaya, 2015).

Finalmente algunos trabajos en la Sierra de Guadarrama se han realizado sobre la gestión, aprovechamiento y paisaje de las dehesas de Guadarrama y Somosierra (Madrid), (López & Sáez, 2002); involucrando en estos estudios a las dehesas de fresno. Sin embargo, hasta el momento no se han desarrollado estudios de caracterización de las dehesas de fresno en la Sierra de Guadarrama con el método de análisis SIG y tampoco se han planteado mejoras para su gestión a pesar de que es una preocupación ambiental para la Comunidad de Madrid.

2.1.- Localización geográfica

Las dehesas de fresno del estudio se localizan en la Sierra de Guadarrama, que es una alineación montañosa perteneciente a la mitad este del Sistema Central, situada entre las sierras de Gredos y de Ayllón; ver Anexo 1, se extiende en dirección suroeste-noreste en las provincias de Madrid, al sureste Segovia y al noroeste Ávila; mide aproximadamente 80 km de longitud y una anchura que no supera los 20 Km, la base de la montaña se encuentra entre los 900 y 1200 m.; su pico más alto es el de Peñalara con 2428 m (Museodelprado.es, 2017).

2.2.- Área de estudio

El área general de estudio está dentro de la Sierra de Guadarrama de la Comunidad de Madrid; la misma que se encuentra dentro de las hojas del Mapa Topográfico Nacional a

escala 1/50000 (MTN50) N° 458, 483, 484, 508, 509, 532, 533 y 534, del Instituto Geográfico Nacional (fig. 2).

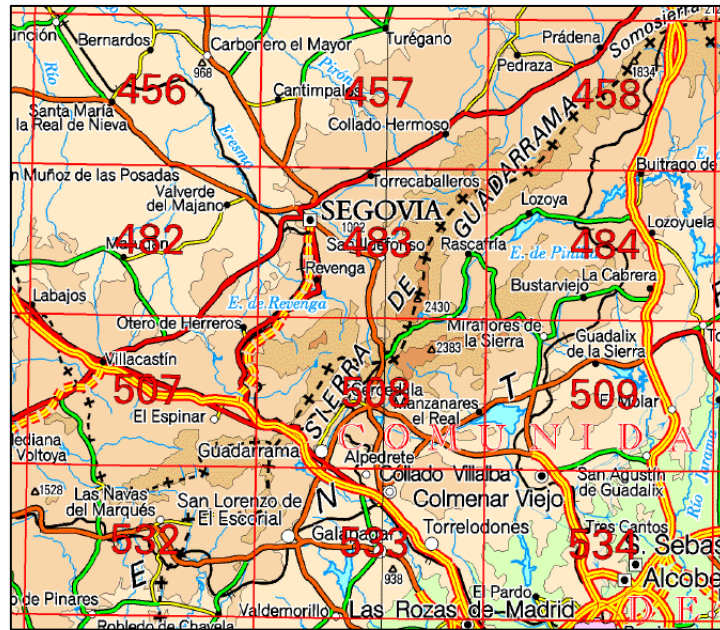


Figura 2. Mapa topográfico Nacional. Hojas a Escala 1: 50 000. Fuente: (<http://centrodedescargas.cnig.es>)

3.- MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.- Dehesas estudiadas

Las dehesas de fresno aparecen en la Comunidad de Madrid en el ámbito submediterráneo y son formaciones bastante extendidas, ocupando tanto los márgenes de ríos como navas y vaguadas con hidromorfía temporal. “En el ámbito madrileño ocupan amplias extensiones muy alteradas por el uso que se ha hecho del ramón, muy apetecido por el ganado; destacando entre otras especies el fresno (*Fraxinus angustifolia*). En lugares menos intervenidos aparecen, entre otras especies, *Frangula alnus*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, así como plantas espinosas (*Rosa* sp, *Rubus* sp, *Prunus spinosa*, etc) y distintas trepadoras. En zonas de menores altitud, correspondientes a las llanuras de meseta, el fresno aparece siempre unido a los cursos de agua” (Castro, 2017) .

El fresno o fresno de la tierra (*Fraxinus angustifolia*), es un árbol perteneciente a la familia Oleaceae que raramente supera los 20 m de altura, pero puede llegar a los 25 m; tiene el tronco normalmente recto, la copa densa y con forma de cúpula más o menos alargada; la corteza joven de este árbol es lisa y gris, pero al envejecer se fisura; las ramillas son gruesas, están punteadas de lenticelas blancas y su disposición es opuesta; las yemas son grandes, rechonchas y de color marrón oscuro; las hojas del fresno son caducas, glabras y compuestas imparipinnadas, miden 15-20 cm de largo, normalmente tienen 5-9 folíolos y están en disposición opuesta (fig. 3). En otoño, las hojas se pueden volver de color amarillo más o menos marronáceo antes de caerse, pero a menudo caen todavía verdes; las flores son pequeñas y de color púrpura, que se vuelve amarillo cuando se abren las anteras y pueden ser hermafroditas o unisexuales; es una especie heliófila (Santolaya, 2015).



Figura 3. Fresno (*Fraxinus angustifolia*). Fuente: (<https://Medicon.wikispaces.com>)

3.2.- Interpretación visual de imágenes satelitales e información

3.2.1.- Identificación cartográfica de dehesas de fresno

La primera fase del trabajo consistió en la revisión cartográfica del Mapa Forestal de España escala 1:50000 - MFE 50, Datum ETRS 1989 de la Comunidad de Madrid, obtenido de la base cartográfica del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (Mapama.gob.es, 2017). Para la elaboración y análisis de los diferentes mapas se usó QGIS Desktop 2.18.10 (QGIS Team, 2017).

El primer mapa se obtuvo realizando tres estratificaciones en el Mapa Forestal de España; una primera estratificación tomando como especie principal a *Fraxinus angustifolia* (Código 55); una segunda estratificación tomando como especie secundaria a *Fraxinus angustifolia* y una tercera estratificación tomando como especie terciaria a la misma especie. En segundo lugar se añadieron, pastizales y herbazales, para esto se seleccionó los campos que en definición contenían “herbazal”; se seleccionaron los pastizales y herbazales debido a que deben ser analizados para probar o descartar la existencia de fresnos trasmochos. En tercer lugar se retiró del mapa, los montes desarbolados correspondientes al ítem de usos de suelo en el Mapa Forestal de España y se eliminó los Matorrales; obteniendo como resultado el mapa de la fig. 4a.

Posteriormente, a la capa de la Comunidad de Madrid, que contiene las dehesas de fresno, se superpuso la capa del área general a estudiar, correspondiente a la Sierra de Guadarrama; lo cual dio como resultado el área sobre la que se realizarán los análisis posteriores, tal como se muestra en fig. 4b.

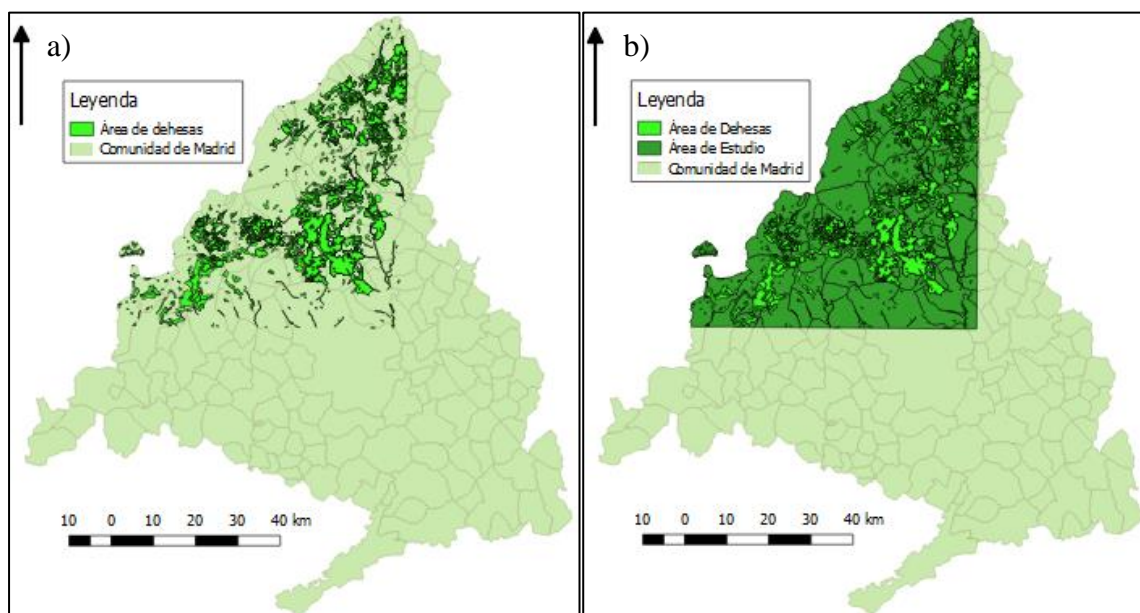


Figura 4. a) Mapa de la Comunidad de Madrid conteniendo dehesas de fresno. b) Mapa del área de estudio conteniendo Dehesas de Fresno. Fuente: Elaboración Propia.

La siguiente fase del trabajo consistió en identificar las formaciones riparias, para ser excluidos del alcance de este estudio. Mediante análisis SIG se seleccionó del Mapa Forestal de España, el ítem de formaciones arboladas eliminando los campos que contenían bosques ribereños. Luego, mediante análisis SIG se seleccionaron los campos que contenían herbazales de la capa de dehesas y se añadieron ortofotografías de máxima resolución del IGN mediante la adición de las capas ECW correspondientes a las hojas N° 458, 483, 484, 508, 509, 532, 533 y 534, con las que se verificó la presencia o ausencia de Fresno en la parcela estudiada; caso contrario iban siendo eliminados.

Como resultado final de este proceso se obtuvo la capa de distribución potencial de dehesas de fresno en la parte madrileña de la Sierra de Guadarrama objeto de estudio (fig. 5), sobre la que se realizará el cálculo del área ocupada por éstas (Suma de áreas finales de dehesas de fresno), los análisis y estudios de caracterización correspondientes.

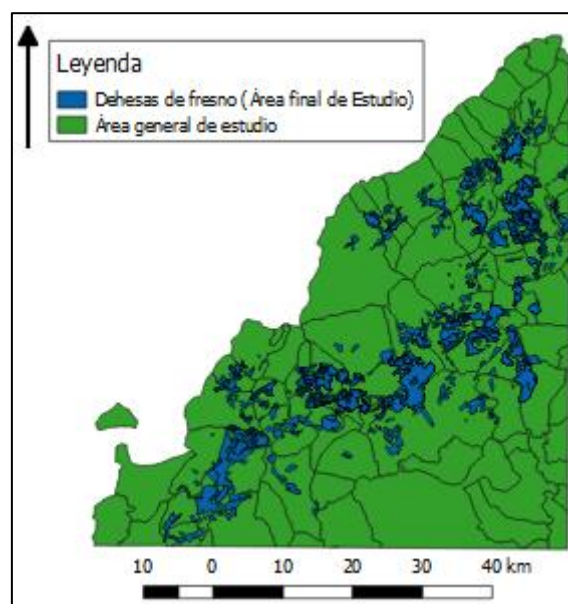


Figura 5. Área de distribución potencial de las dehesas de fresno en la zona madrileña de la Sierra de Guadarrama, objeto de estudio. Fuente: Elaboración Propia.

3.2.2.- Variables Bioclim

Una vez seleccionada el área de estudio y como siguiente paso se utilizaron las variables de Worldclim (www.worldclim.org).

Worldclim es un repositorio con variables climáticas, abierto y libre, que ha permitido un desarrollo exponencial de los trabajos sobre biogeografía, macroecología y cambio climático en los últimos 10 años. Permite la descarga de 19 variables climáticas, a diferentes resoluciones espaciales y en diferentes formatos raster; con datos de estaciones meteorológicas de entre 1950 a 2000 (Varela *et al.*, 2015). Se descargaron 19 capas raster en archivos GeoTiff (una capa por cada variable), para el análisis de las variables bioclimáticas del lugar, correspondientes a la WorldClim Versión 2, con resoluciones de 30 segundos (aproximadamente una tesela de 1 km²), y con datos de los años 1970-2000 en promedio y se obtuvieron a través de página web de Worlclim (<http://worldclim.org/version2>).

Las 19 variables bioclimáticas a analizar y que existen en Worldclim se describen en la Tabla 1; en total son 11 variables de temperatura (BIO1-BIO11), temperatura media anual, máximas y mínimas, mensuales y cuatrimestrales, estacionalidad, etc.; y 8 variables de precipitación (BIO12-BIO19), precipitación anual, máximas y mínimas mensuales, cuatrimestrales, estacionalidad, etc.

Tabla 1. Descripción de las 19 primeras variables bioclimáticas. Fuente: (Varela *et al.*, 2015).

VARIABLES	DESCRIPCIÓN
BIO1	Temperatura media anual
BIO2	Rango de temperaturas diurnas
BIO3	Isotermalidad (BIO2/BIO7) (* 100)
BIO4	Estacionalidad de la temperatura (desviación estándar * 100)
BIO5	Temperatura máxima del mes más cálido
BIO6	Temperatura mínima del mes más frío
BIO7	Rango anual de temperatura (BIO5-BIO6)
BIO8	Temperatura media del trimestre más lluvioso
BIO9	Temperatura media del trimestre más seco
BIO10	Temperatura media del trimestre más cálido
BIO11	Temperatura media del trimestre más frío

BIO12	Precipitación anual
BIO13	Precipitación del mes más lluvioso
BIO14	Precipitación del mes más seco
BIO15	Estacionalidad en la precipitación (coeficiente de variación)
BIO16	Precipitación del trimestre más lluvioso
BIO17	Precipitación del trimestre más seco
BIO18	Precipitación del trimestre más cálido
BIO19	Precipitación del trimestre más frío

Las capas de Bioclim se editaron con QGIS, extrayendo los datos de cada una de las capas cortadas correspondientes a cada variable, que se superpusieron a la capa final de dehesas del área de estudio; finalmente se procedió al análisis estadístico de datos de cada variable.

3.2.3.- Clasificación de Allúe Andrade

El clima es uno de los factores más determinantes en la composición vegetal de los montes; a pesar de que existen otros como el suelo, la fisiografía o el hombre, que combinados con el clima dan origen a la estructura vegetal del paisaje. La fitoclimatología es la asociación de grandes tipos de vegetación (fitosociología) a grandes tipos climáticos (climatología) (Allúe, 1990).

Allué, desarrolla una clasificación fitoclimática para España a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación de Rivas Martínez y el trabajo de campo; el resultado es la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a características climáticas concretas y que se reúnen en cuatro tipos fitoclimáticos generales. Se ordenan de climas más cálidos y con sequías asociadas a las altas temperaturas, a climas más fríos, que pueden implicar deficiencias hídricas, aunque en este último caso asociadas a las heladas; en ambos extremos la vida de vegetación arbórea no es posible, debido a las condiciones climáticas extremas (Allúe, 1990).

Como actividad complementaria, se superpuso en QGIS, la capa final áreas potenciales de dehesas de fresno, al mapa de subregiones fitoclimáticas de España Peninsular y Balear, de Allúe, J.L. (Mapama.gob.es, 2010); cortando y extrayendo las subregiones

fitoclimáticas a las que pertenecen las dehesas estudiadas, comparando finalmente los resultados con los datos de la tabla 2 y el Anexo 2.

Tabla 2. Subtipos Fitoclimáticos de Allúe. Fuente: (Allúe, 1990)

TIPO FITOCLIMÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUE	ORDEN
ÁRIDO	Espinales de azufaifo, Cornicales	III(IV)	1
MEDITERRÁNEOS	Lentiscares, coscojares, acebuchales, encinares (<i>Quercus ilex</i> Subsp <i>rotundifolia</i>) y encinares alsinares (<i>Quercus ilex</i> Subsp. <i>ilex</i>)	IV(III)	2
		IV(VII)	3
		IV1	3
		IV2	4
		IV3	5
		IV4	6
		IV(VI)1	7
		IV(VI)2	8
NEMORALES	Quejigares, melojares o rebollares, encinares alsinares, robledales pubescentes y pedunculados, hayedos	VI(IV)1	9
		VI(IV)2	10
		VI(IV)3	11
		VI(IV)4	12
		VI(VII)	13
		VI(V)	14
OROBOREALOIDES	Pinares de silvestre, pinares moros, robledales pubescentes, hayedos, pastos alpinos y alpinoideos	VI	15
		VIII(VI)	16
		X(VIII)	17
		X(IX)1	18
		X(IX)2	18

3.2.4.- Descripción del medio físico

La siguiente parte del trabajo consistió en la descripción del medio físico. Para esta actividad se descargó de la página de la Comunidad de Madrid (Catálogo de Información Geográfica Comunidad de Madrid) los mapas de cada aspecto físico estudiado en formato shape (relieve, pisos bioclimáticos, cuencas hidrográficas y suelos) y se superpusieron a la capa final de dehesas de fresno; como siguiente paso se cortaron las capas y se extrajo

la información requerida; empleando el programa QGIS. En el caso de climatología se realizó un análisis de datos bibliográficos.

- **Climatología:** Para determinar el clima y precipitación presentes en el área de estudio, se eligió y analizó la información de 7 estaciones meteorológicas (Manzanares el Real, Navacerrada, Guadarrama, San Lorenzo del Escorial, San Agustín de Guadalix, Lozoyuela y Buitrago). La elección se realizó siguiendo algunos criterios como son: (1) la proximidad a la zona de estudio, (2) altitud proxima o similar a la zona de estudio y (3) número de años observados. Los datos climáticos fueron obtenidos de los Climogramas y tablas históricas de datos de Climate-Data.org (Anexo 5). Estos datos climáticos provienen de un modelo climático que tiene una resolución de 1 km y utiliza datos de estaciones meteorológicas de todo el mundo. Estos datos meteorológicos se recopilaron entre 1982 - 2012 y se basan en datos del proyecto OpenStreetMap (<https://es.climate-data.org/>).
- **Relieve:** Para describir el relieve del área de estudio, se descargaron, revisaron y analizaron tres mapas: (1) el Mapa de Altimetría de la Comunidad de Madrid (curvas de nivel directoras), a escala 1:50000, del año 2000, que contiene curvas de nivel con equidistancia 100 m; (2) el Mapa de Fisiografía de la Comunidad de Madrid a escala 1:500000 del año 2006 y (3) el Mapa de Pendientes de la Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 1985 (Madrid.org, 2017).
- **Pisos Bioclimáticos:** Para describir los pisos bioclimáticos del área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa de Pisos Bioclimáticos de la Comunidad de Madrid a escala 1:200000 del año 2001, el cual contiene la delimitación de los siete pisos bioclimáticos presentes en la Comunidad de Madrid (Madrid.org, 2017).
- **Suelos:** Para una primera clasificación del tipo de suelo presente en el área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa de Suelos de acuerdo a la clasificación Soil Taxonomy del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) de la Comunidad de Madrid a escala 1:100000 del año 2000 (Madrid.org, 2017).

La segunda clasificación se realizó teniendo en cuenta el Mapa de Asociaciones de Suelos (Sistemática FAO) de la Comunidad de Madrid, a escala 1:200000 del año 1990, adaptado a la clasificación de la F.A.O. de 1989 (Madrid.org, 2017).

Finalmente se describió la litología del área de estudio, con el Mapa de Litología de la Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 1999; el mismo que describe el tipo de material, su datación (era geológica) y la permeabilidad del estrato (Madrid.org, 2017).

- **Cuencas Hidrográficas:** Para describir las cuencas hidrográficas del área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa Cuencas Hidrográficas de la Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 2000 (Madrid.org, 2017).

3.2.5.- Descripción del medio natural

Para la descripción del medio natural se descargó de la página de la Comunidad de Madrid (Catálogo de Información Geográfica Comunidad de Madrid) los mapas de cada aspecto natural estudiado en formato shape (vegetación, ecosistemas, montes y hábitats) y se superpusieron a la capa final de dehesas de fresno; como siguiente paso se cortaron las capas y se extrajo la información requerida; empleando el programa QGIS. En el caso de fauna la capa shape fue obtenida del Mapama.

- **Vegetación:** Para determinar la vegetación del área de estudio, se descargó, se revisó y analizó el Mapa Digital Continuo de Vegetación de la Comunidad de Madrid a escala 1: 25000 del año 2006 (Madrid.org, 2017).
- **Ecosistemas:** Para determinar los ecosistemas a los que pertenece el área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa de Ecosistemas de la Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 2006 (Madrid.org, 2017).
- **Montes de utilidad pública:** Para determinar los montes de utilidad pública al que pertenece el área de estudio se descargó, revisó y analizó el Mapa de Montes de Utilidad Pública Comunidad de Madrid del año 2017; la escala es heterogénea debido a que el proceso de actualización no ha terminado (Madrid.org, 2017).
- **Hábitats:** Para determinar el hábitat al que pertenece el área de estudio se descargó, revisó y analizó el Mapa de Hábitats de la Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 2012 (Madrid.org, 2017).
- **Fauna:** Para determinar la fauna del área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa del Inventario Español de Especies Terrestres; el cual recoge la distribución, abundancia y estado de conservación de la fauna y flora terrestre española; la información cartográfica de la malla 10x10 km se encuentra en ETRS89 UTM Zona 30N (Mapama.gob.es, 2013).

3.2.6.- Descripción de áreas protegidas

Finalmente para la descripción del medio natural se descargó de la página de la Comunidad de Madrid (Catálogo de Información Geográfica Comunidad de Madrid) los mapas de cada aspecto natural estudiado en formato shape (espacios naturales protegidos, espacios protegidos por la Red Natura 2000, reservas de biosfera y montes preservados) y se superpusieron a la capa final de dehesas de fresno; como siguiente paso se cortaron las capas y se extrajo la información requerida; empleando el programa QGIS.

- **Espacios naturales protegidos:** Para determinar el espacio natural geográfico protegido sobre del área de estudio, se descargó, se revisó y analizó el Mapa de Espacios Naturales Protegidos de la Comunidad de Madrid a escala 1: 25000 del año 2014 (Madrid.org, 2017).
- **Espacios protegidos de la Red Natura 2000:** Para determinar los espacios geográficos protegidos por la Red Natura 2000 sobre el área de estudio, se descargó, revisó y analizó el Mapa de Lugares de Importancia (LIC) y Zonas Especiales de Conservación (ZEC) de la Comunidad de Madrid a escala 1:25000 del año 2017 y el Mapa de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) de la Comunidad de Madrid a escala 1:25000 del año 2017 (Madrid.org, 2017)
- **Reservas de biosfera:** Para determinar los espacios geográficos de reservas de biosfera sobre las que se encuentra el área de estudio se descargó, revisó y analizó el Mapa de Límites de las Reservas de Biosfera de la Comunidad de Madrid a escala 1:25000 del año 2005; la capa recoge la zonificación de la Reserva de la Biosfera Cuenca Alta del Río Manzanares, designada por la UNESCO el 9 de noviembre de 1999 y la zonificación de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rincón, designada por la UNESCO el 29 de junio de 2005, (Madrid.org, 2017).
- **Montes preservados:** Para determinar los montes preservador al que pertenece el área de estudio se descargó, revisó y analizó el Mapa de Montes Preservados Comunidad de Madrid a escala 1:50000 del año 1995; la cartografía contiene las masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebreal, sabinar, coscojal y quejigal y las masas arbóreas de castañar, robledal y fresnedal de la Comunidad de Madrid declaradas Monte Preservado según el Anexo Cartográfico de la Ley 16/1995, de 4 de mayo, Forestal y de Protección de la Naturaleza de la Comunidad de Madrid (Madrid.org, 2017).

3.3.- Análisis de datos

El análisis de datos, se realizó usando la información extraída de cada una de las capas estudiadas (variables de Bioclim, Allué Andrade, medio físico, medio natural y áreas protegidas).

Para las variables de Bioclim; se elaboró un análisis estadístico en IBM SPSS Statistics (IBM Corp., 2016) y Excel 2013; por cada variable, describiendo los valores máximos y mínimos, la media, la mediana, la moda, la desviación estándar, la asimetría y la curtosis. Posteriormente se realizó una representación de los datos en gráficos de cajas e histogramas con IBM SPSS Statistics.

El análisis de información de la clasificación de Allué Andrade, el medio físico, el medio natural y áreas protegidas; se realizó con Excel 2013.

Finalmente se procedió con la descripción de cada una de las variables y capas analizadas.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.- Resultados

4.1.1.- Área ocupada por las dehesas de fresno

Tras el análisis realizado; el área de ocupación potencial de las dehesas de fresno en la parte madrileña de la Sierra de Guadarrama es de 1137.071 km² o 113707 ha, estos datos quedan recogidos en el Mapa de Distribución de dehesas de fresno (Anexo 3). En la tabla 3 se listan los municipios involucrados en el área potencial de dehesas de fresno.

Tabla 3. Municipios involucrados en el área potencial de dehesas de fresno

Municipios	Municipios	Municipios
Alameda del Valle	Garganta de los Montes	Prádena del Rincón
Alpedrete	Gargantilla del Lozoya y Pinilla de Buitrago	Puentes Viejas
Becerril de la Sierra	Gascones	Rascafría
El Berrueco	Guadalix de la Sierra	Redueña
Berzosa del Lozoya	Guadarrama	Robledillo de la Jara
El Boalo	Horcajo de la Sierra - Aoslos	Robledo de Chavela
Braojos	Hoyo de Manzanares	San Agustín del Guadalix
Buitrago del Lozoya	Lozoya	San Lorenzo de El Escorial
Bustarviejo	Lozoyuela - Navas - Sieteiglesias	Santa María de la Alameda
Cabanillas de la Sierra	Madarcos	La Serna del Monte
La Cabrera	Manzanares El Real	Somosierra
Canencia	Miraflores de la Sierra	Soto del Real
Cercedilla	El Molar	Torrelaguna
Cervera de Buitrago	Los Molinos	Torrelodones
Collado Mediano	Moralzarzal	Valdemanco
Collado Villalba	Navalafuente	Valdemorillo
Colmenar Viejo	Navarredonda y San Mamés	Venturada

El Escorial	Pedrezuela	Villavieja del Lozoya
Fresnedillas de la Oliva	Piñuécar - Gandullas	Zarzalejo
Galapagar	Pinilla del Valle	

4.1.2.- Variables bioclimáticas

Cómo segundo resultado y cumpliendo con uno de los objetivos del estudio, se analizó cada una de las variables Bioclim presentes en la zona de estudio entre los años 1970 - 2000; obteniendo lo siguientes resultados (Tabla 4):

Tabla 4. Resumen de características bioclimáticas de la zona de estudio

Variable	Media	Mín	Máx	Me	Mo	Ds	As	Cur
BIO1 (°C)	11.68	10	14	12	12	0.98	0.126	-0.369
BIO2 (°C)	11.44	10	12	11	12	0.586	-0.491	-0.668
BIO3	38.30	36	40	38	38	0.669	-0.658	1.048
BIO4 (%)	670	626	719	668	653	21.33	0.215	-0.903
BIO5 (°C)	26.54	24	30	26	26	1.436	0.136	-0.834
BIO6 (°C)	-3.49	-5	-2	-3	-3	0.682	0.015	-0.194
BIO7 (°C)	30	28	32	30	30	1.191	0.070	-0.826
BIO8 (°C)	7.8	6	10	8	8	0.877	0.218	0.064
BIO9 (°C)	20.37	18	23	20	20	1.199	0.166	-0.602
BIO10 (°C)	20.47	18	23	20	20	1.214	0.013	-0.717
BIO11 (°C)	4	2	6	4	4	0.812	-0.084	-0.328
BIO12 (mm)	434.23	384	588	425	421	34.119	1.543	2.670
BIO13 (mm)	54.11	70	46	53	50	4.870	1.029	0.642
BIO14 (mm)	15.96	11	20	16	15	1.891	0.170	-0.046
BIO15 (%)	34	31	38	34	34	1.143	0.184	0.264
BIO16 (mm)	146.07	129	201	143	142	13.319	1.738	3.793
BIO17 (mm)	62.32	50	77	62	60	4.844	0.643	0.408
BIO18 (mm)	64.56	50	81	64	64	4.92	0.153	0.689
BIO19 (mm)	118.9	104	165	116	110	10.587	1.510	2.546

Dónde: Mín = mínimo, Máx = máximo, Me = media, Mo = moda, Ds = desviación estándar, As = asimetría y Cur = curtosis.

- **BIO 1 (Temperatura media anual);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva (existe mayor concentración de los valores a la derecha de la media que a su izquierda); de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica (Presenta un reducido grado de concentración alrededor de los valores centrales). Según la fig. 6 tiene 10 datos atípicos; los mismos que se decidió mantener en el análisis, debido a que en la zona de estudio la temperatura está sometida a grandes variaciones, que pueden dar como resultado temperaturas extremas, siendo estos valores atípicos de 1 °C sobre el límite superior (≥ 14 °C).

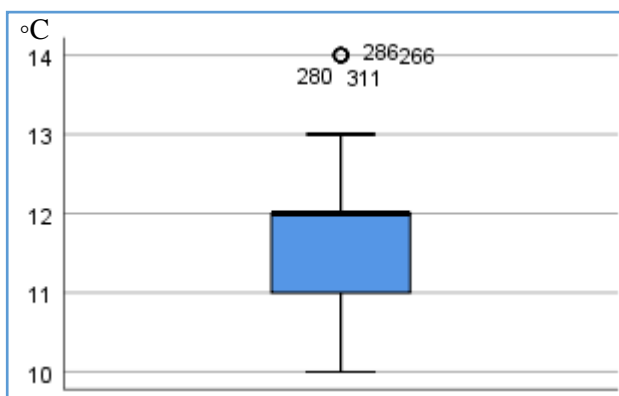


Figura 6. Diagrama de cajas de la BIO 1. La línea oscura de la parte superior de la caja, representa la mediana. El círculo superior y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 2 (rango de temperatura media diurna);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente negativa (existe mayor concentración de los valores a la izquierda de la media que a su derecha); de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica y según la fig. 7 no presenta ningún dato atípico.

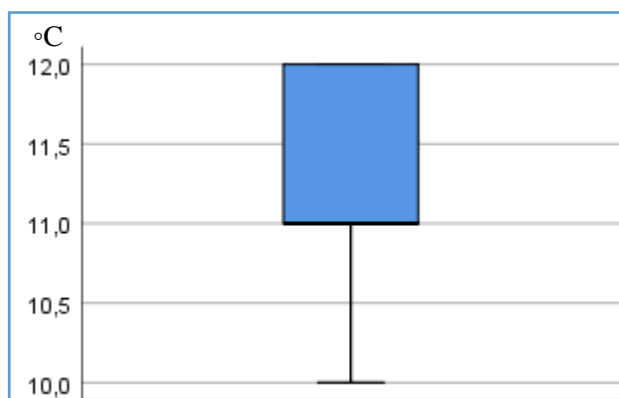


Figura 7. Diagrama de cajas de la BIO 2. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana.

- **BIO 3 (isotermalidad o el índice de variabilidad de la temperatura - razón del rango diurno promedio con respecto al rango anual);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente negativa, de

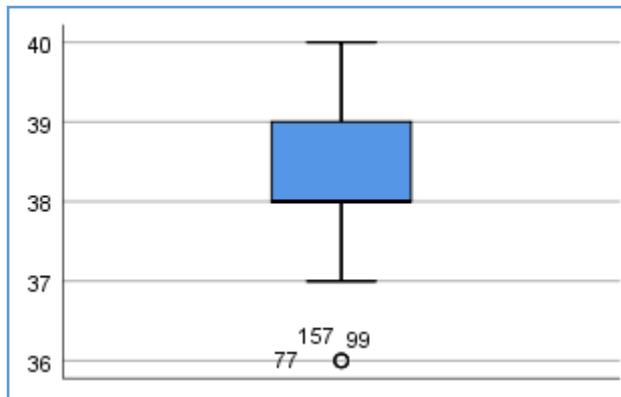


Figura 8. Diagrama de cajas de la BIO 3.

La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. El círculo inferior y los números que lo rodean representa valores atípicos.

acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica (presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable). Según la fig. 8 tiene 3 datos atípicos, los mismos que se decidió mantener en el análisis; al tratarse de temperatura está sometida a variaciones naturales propias de la zona, siendo estos valores atípicos de una unidad

por debajo del límite inferior ($\leq 36^\circ$).

- **BIO 4 (estacionalidad de la temperatura o estacionalidad térmica);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva; de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica y según la fig. 9 no presenta ningún dato atípico.

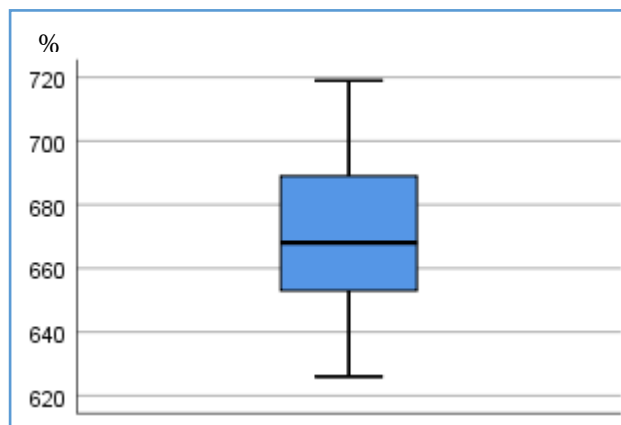


Figura 9. Diagrama de cajas de la BIO 4. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana.

- **BIO 5 (temperatura máxima del mes más cálido);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 10 no presenta ningún dato atípico.

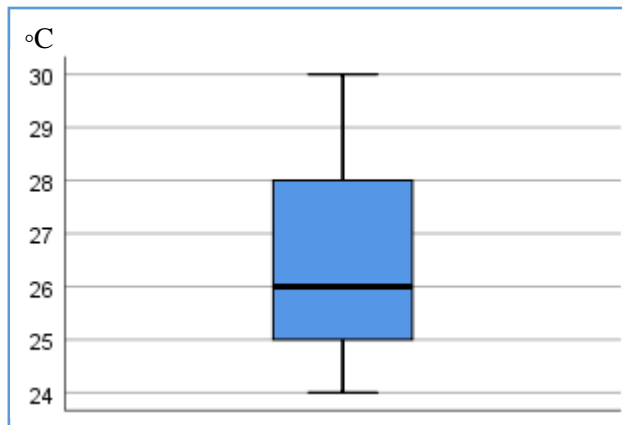


Figura 10. Diagrama de cajas de la BIO 5. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana.

- **BIO 6 (temperatura mínimas del mes más frío);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es ligeramente asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 11 no presenta ningún dato atípico.

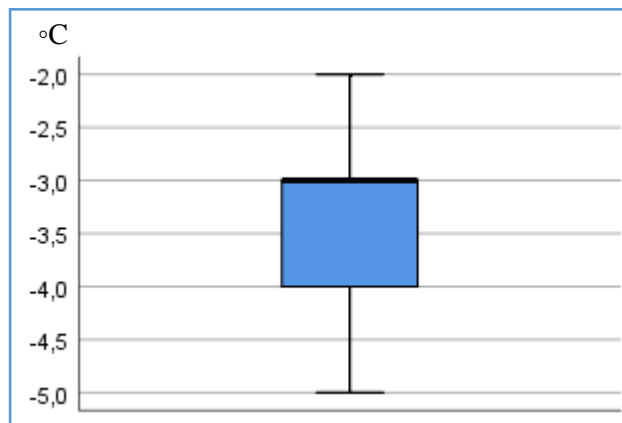


Figura 11. Diagrama de cajas de la BIO 6. La línea oscura de la parte superior de la caja, representa la mediana

- **BIO 7 (rango anual de temperatura);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4, la media, la moda y la mediana; se observa que la curva es simétrica, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 12 no presenta ningún dato atípico.

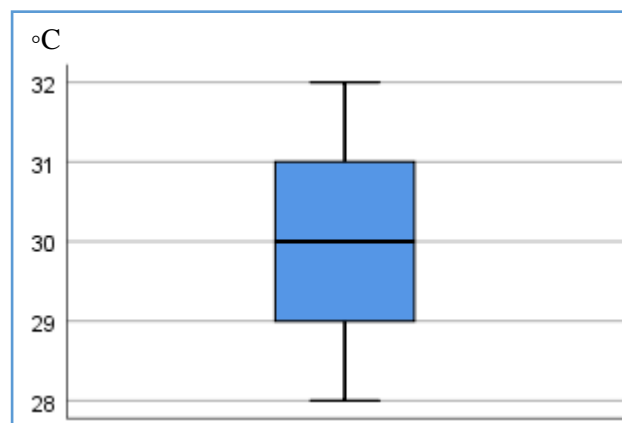


Figura 12. Diagrama de cajas de la BIO 7. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana.

- **BIO 8 (la temperatura media del trimestre más lluvioso);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 13 presenta 5 datos atípicos, los mismos que se decidió mantener en el análisis, tal como con las anteriores variables, al tratarse de temperatura, está sometida a variaciones naturales propias de la zona, siendo estos valores atípicos de 1 °C por sobre el límite superior (≥ 10 °C).

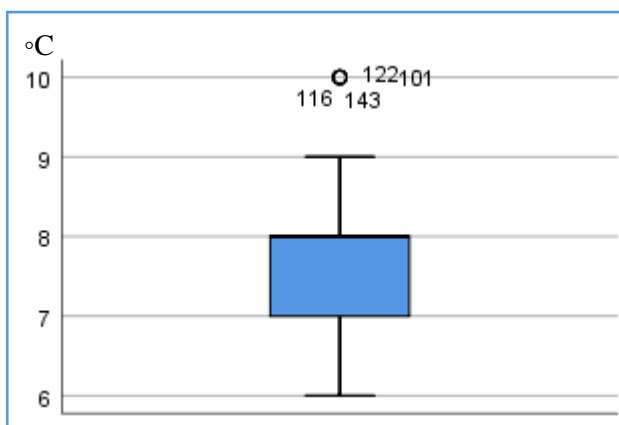


Figura 13. Diagrama de cajas de la BIO 8.

La línea oscura de la parte superior de la caja, representa la mediana. El círculo superior y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 9 (temperatura media del trimestre más seco);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica y según la fig. 14 no presenta ningún dato atípico.

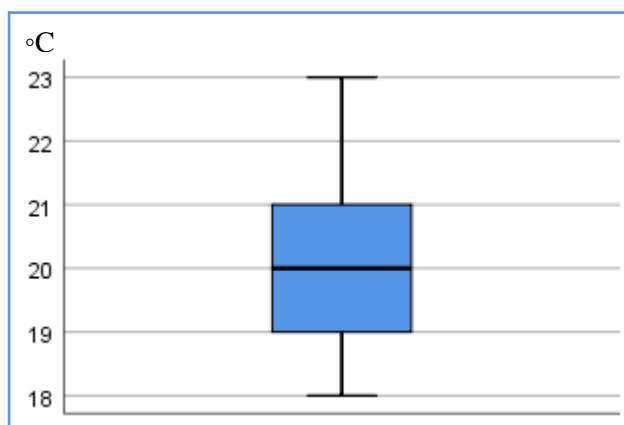


Figura 14. Diagrama de cajas de la BIO 9. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana.

- **BIO 10 (temperatura media del trimestre más cálido);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es ligeramente asimétrica positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 15 presenta 13 datos atípicos, los mismos que se decidió mantener en el análisis, debido a que son variaciones naturales de la temperatura, siendo estos valores atípicos de 1 °C

por sobre el límite superior ($\geq 23\text{ }^{\circ}\text{C}$) y $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo del límite inferior ($\leq 18\text{ }^{\circ}\text{C}$).

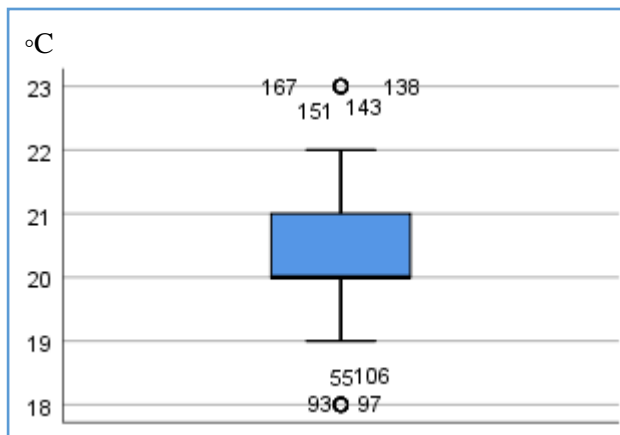


Figura 15. Diagrama de cajas de la BIO 10. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. Los círculos superiores e inferiores y los números que los rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 11 (temperatura media del trimestre más frío);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétrica negativa, de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica y según la fig. 16 presenta 3 datos atípicos, los mismos que se decidió mantener en el análisis, tal como con las anteriores variables, siendo estos valores atípicos de $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ por debajo del límite inferior ($\leq 2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

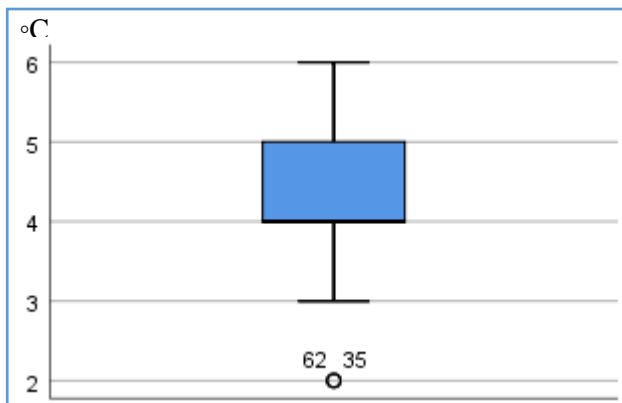


Figura 16. Diagrama de cajas de la BIO 11. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. El círculo inferior y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 12 (precipitación anual);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 17 presenta 29 datos atípicos y datos atípicos extremos ($\geq 504\text{ mm}$), los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones a las que está sometida la precipitación, como son la altura, presencia de eventos extremos durante el periodo analizado, entre otros; siendo el valor atípico más extremo de 588 mm , 90 mm por encima del límite superior.

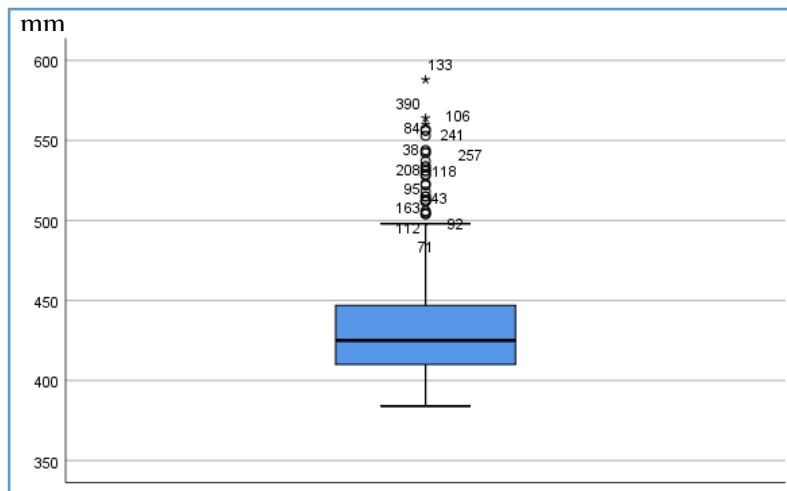


Figura 17. Diagrama de cajas de la BIO 12. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana. Los círculos superiores y los números que los rodean, representan valores atípicos. Las estrellas superiores y los números próximos a ellas representan valores atípicos extremos.

- **BIO 13 (precipitación del mes más lluvioso);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 18 presenta 15 datos atípicos (≥ 65 mm); los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones antes explicadas; siendo el valor atípico más alto de 70 mm, 5 mm por encima del límite superior.

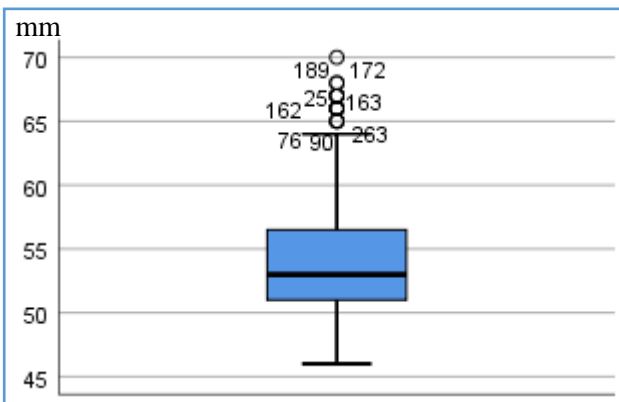


Figura 18. Diagrama de cajas de la BIO 13. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana. Los círculos superiores y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 14 (precipitación del mes más seco);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva; de acuerdo al valor de la curtosis es platicúrtica y según la fig. 19 presenta 3 datos atípicos (≤ 11 mm);

los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones antes explicadas; siendo el valor atípico más bajo de 11 mm, 1 mm por debajo del límite inferior.

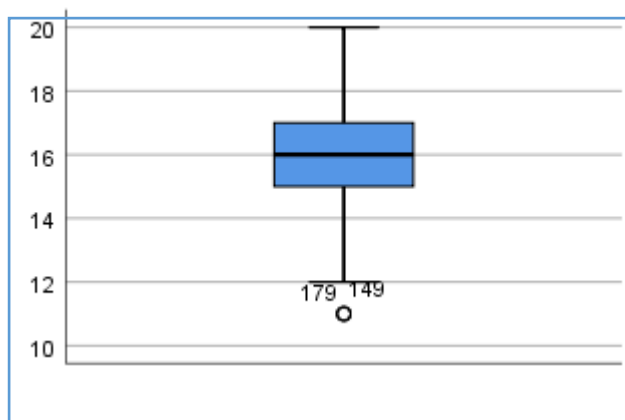


Figura 19. Diagrama de cajas de la BIO 14. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana. El círculo y los números que los rodean representan valores atípicos.

- **BIO 15 (estacionalidad en la precipitación o coeficiente de variación);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4, la media, la moda y la mediana; se observa que la curva es simétrica, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 20 no presenta ningún dato atípico.

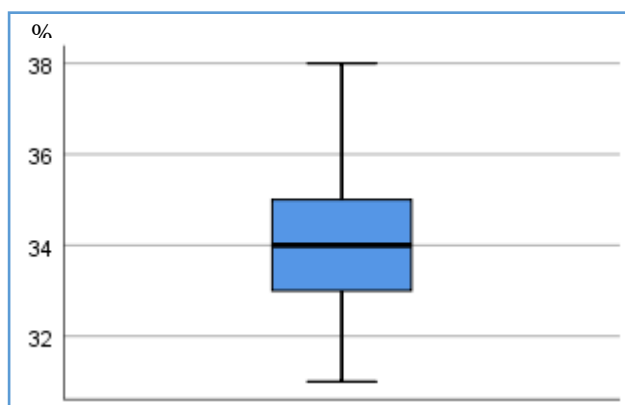


Figura 20. Diagrama de cajas de la BIO 15. La línea oscura media que divide en dos la caja, representa la mediana.

- **BIO 16 (precipitación del trimestre más lluvioso);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 21 presenta 27 datos atípicos y datos atípicos extremos (≥ 167 mm), los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones a las que está sometida la precipitación, como la variabilidad por la altura, presencia de eventos extremos o anómalos dentro de los 30 años del estudio; siendo el valor atípico más extremo de 201 mm, 36 mm por encima del límite superior.

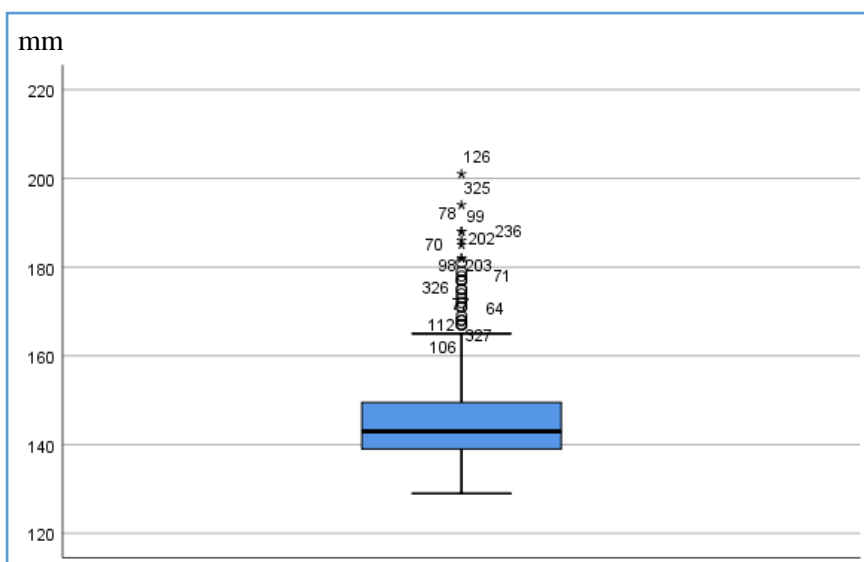


Figura 21. Diagrama de cajas de la BIO 16. La línea oscura media que divide en dos la caja representa la mediana. Los círculos superiores y los números que los rodean, representan valores atípicos. Las estrellas superiores y los números próximos a ellas representan valores atípicos extremos.

- **BIO 17 (precipitación del trimestre más seco);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 22 presenta 5 datos atípicos (≥ 75 mm), los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones a las que está sometida la precipitación, la

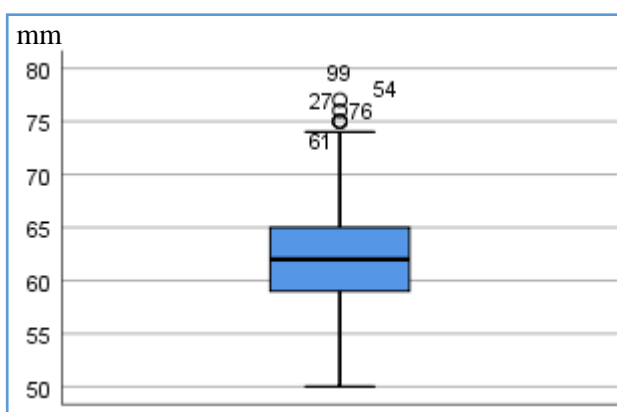


Figura 22. Diagrama de cajas de la BIO 17. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. Los círculos superiores y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- variabilidad por la altura, sequía, entre otros; dentro de los 30 años de análisis, siendo el valor atípico más extremo de 77 mm, 3 mm por encima del límite superior.
- **BIO 18 (precipitación del trimestre más cálido);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de

acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 23 presenta 17 datos atípicos (7 valores ≥ 54 y 10 valores ≥ 75), los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones antes comentadas; dentro de los 30 años de análisis, siendo el valor atípico más extremo de 81 mm, 7 mm por encima del límite superior y el valor atípico más bajo de 50 mm, 5 mm por debajo del límite inferior.

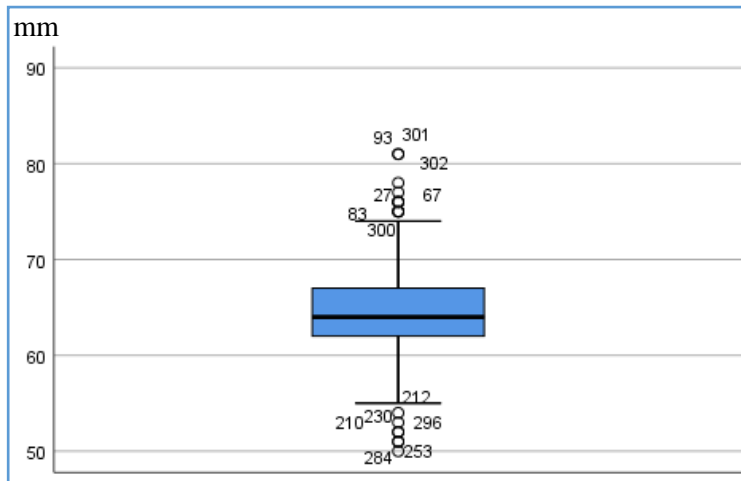


Figura 23. Diagrama de cajas de la BIO 18. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. Los círculos superiores e inferiores y los números que lo rodean, representan valores atípicos.

- **BIO 19 (precipitación del trimestre más frío);** de acuerdo al valor de asimetría de la tabla 4 se observa que la curva es asimétricamente positiva, de acuerdo al valor de la curtosis es leptocúrtica y según la fig. 24 presenta 21 datos atípicos y 2 datos atípicos extremos (≥ 140 mm), los mismos que se decidió mantener debido a las variaciones a las que está sometida la precipitación, dentro de los 30 años de análisis, siendo el

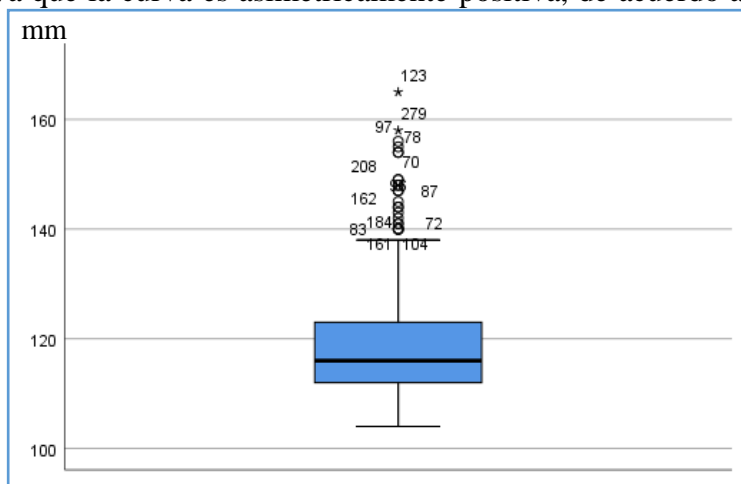


Figura 24. Diagrama de cajas de la BIO 19. La línea oscura de la parte inferior de la caja, representa la mediana. Los círculos superiores y los números que los rodean, representan valores atípicos. Las estrellas superiores y los números próximos a ellas representan valores atípicos extremos.

valor atípico más extremo de 138 mm, 27 mm por encima del límite superior.

Las variables Bioclimáticas analizadas en el presente estudio, como son la precipitación y temperatura, en su mayoría no presentan una distribución normal por las diferentes variaciones a las que están sometidas, sobretudo en un periodo largo de tiempo de (30 años). En el Anexo 4 se muestran los histogramas de cada variable y la forma de la campana de Gauss de cada una de las variables.

4.1.3.- Subregiones fitoclimáticas de Allúe

Las dehesas de fresno estudiadas de la Sierra de Guadarrama corresponden a las siguientes subregiones fitoclimáticas, recogidas en la tabla 5:

Tabla 5. Subregiones fitoclimáticas de Allúe sobre las que se encuentra en el área de estudio

Tipo Fitoclimático	Subtipo Fitoclimático	Asociaciones potenciales de vegetación	Subregión de Allúe	Orden	%
MEDITERRÁNEOS	Subsahariano	Lentiscares, Coscojares, Acebuchales, Encinares (<i>Quercus ilex rotundifolia</i>) y Encinares alsinares (<i>Quercus ilex ilex</i>)	IV3	5	0.03 %
	Genuino	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y	VI(IV)1	9	75%
NEMORALES	Genuino		VI(IV)2	10	24%

		pedunculados , Hayedos			
OROBOREALOIDE S		Pinares de silvestre, Pinares moros, Robledales pubescentes, Hayedos, Pastos alpinos y alpinoideos	VIII(VI)	16	1%

De acuerdo a la tabla 5, el 75 % del área de dehesas se encuentran sobre nemorales genuinos.

4.1.4.- Descripción del medio físico de las dehesas de fresno

4.1.4.1.- Climatología

Los principales datos meteorológicos obtenidos de los climogramas, diagramas de temperatura y datos históricos, se muestran a continuación:

- **San Lorenzo de El Escorial:** El clima es cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb (Clima mediterráneo de verano cálido), según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 11.1 ° C, una temperatura media más cálida de 21.2 ° C (Julio), una máxima del mes más cálido de 28 ° C (Julio), una temperatura media más fría en Enero (2.8 ° C), una mínima del mes más frío de -1 ° C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 460 mm, el mes más lluvioso es Mayo (57 mm), el mes más seco Julio (16 mm), el trimestre más lluvioso en este caso tiene dos trimestre con la misma cantidad de precipitación, éstos se encuentra entre Abril - Junio y Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos

de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 41 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.4 °C.

- **Guadarrama:** El clima es cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 11.7 °C, una temperatura media más cálida de 20.4 °C (Julio), una máxima del mes más cálido de 28.5 °C (Julio), una temperatura media más fría en Enero (3.4 °C), una mínimas del mes más frío de -0.3 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen Pluviométrico tiene una precipitación media anual de 452 mm, el mes más lluvioso es Mayo (53 mm), el mes más seco es Agosto (14 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 39 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.5 °C.
- **Navacerrada:** El clima es suave, y generalmente cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 10.4 °C, una temperatura media más cálida de 20.4 °C (Julio), la máxima del mes más cálido es 27.1 °C (Julio), la temperatura media más fría es en Enero (2.3 °C), la mínima del mes más frío es -1.4 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 503 mm, el mes más lluvioso es Mayo (61 mm), el mes más seco es Agosto (17 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Abril - Junio y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 44 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.1 °C.
- **Manzanares el Real:** El clima es suave, y generalmente cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb, según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene

una temperatura media anual de 11.9 °C, una temperatura media más cálida de 21.9 °C (Julio), la máxima del mes más cálido es 28.5 °C (Julio), la temperatura media más fría es en Enero (3.4 °C), la mínimas del mes más frío es -0.2 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio -Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 472 mm, el mes más lluvioso es Noviembre (55 mm), el mes más seco es Agosto (14 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Junio - Agosto. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 44 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.1 °C.

- **San Agustín del Guadalix:** El clima es cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csa (Clima Mediterraneo de Verano), según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 13.5 °C, una temperatura media más cálida de 23.7 °C (Julio), la máxima del mes más cálido es 30.4 °C (Julio), la temperatura media más fría es en Enero (4.7 °C), la mínima del mes más frío es 1.2 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 435 mm, el mes más lluvioso es Noviembre (57 mm), el mes más seco es Agosto (11 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 46 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 19 °C.
- **Lozoyuela:** El clima es cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb, según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 11.1 °C, una temperatura media más cálida de 21 °C (Julio), la máxima del mes más cálido es 27.7 °C (Julio), la temperatura media más fría es en Enero (2.8 °C), la mínima del mes más frío es – 0.7 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 493

mm, el mes más lluvioso es Noviembre (56 mm), el mes más seco es Agosto (15 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 41 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.2 °C.

- **Buitrago:** El clima es cálido y templado; mayor presencia de precipitaciones en invierno que en verano; este clima es considerado Csb, según la clasificación climática de Köppen-Geiger. El régimen térmico tiene una temperatura media anual de 11.4 °C, una temperatura media más cálida de 21.2 °C (Julio), la máxima del mes más cálido es 27.7 °C (Julio), la temperatura media más fría es en Enero (3 °C), la mínima del mes más frío es – 0.5 °C (Enero), el trimestre más calido se encuentra entre Junio - Agosto y el trimestre más frio entre Diciembre - Febrero. El régimen pluviométrico tiene una precipitación media anual de 482 mm, el mes más lluvioso es Noviembre (55 mm), el mes más seco es Agosto (15 mm), el trimestre más lluvioso se encuentra entre Octubre - Diciembre y el trimestre más seco entre Julio - Septiembre. De acuerdo a la tabla climática de datos históricos de *Climate-data.org*; entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 40 mm y las temperaturas medias varían durante el año en un 18.2 °C.

Los climogramas y data histórica de cada estación estudiada se muestran en el anexo 5.

4.1.4.2.- Relieve

Nuestra zona de estudio en cuanto a altitud, tiene un promedio de altitud de 1019 m, con una altitud mínima de 700 m y una altitud máxima de 1300 m, el 86 % de las dehesas se encuentran entre los 900 y 1200 m distribuidos de la siguiente forma: el 32 % se encuentra a 900 m, el 25 % a 1000 m, el 16 % a 1100 m y el 13 % a 1200 m.

En cuanto a fisiografía, el área de estudio presenta una fisiografía dominada por rampas (83 %), por valles interiores (8 %) por laderas de la sierra (5 %) y en menor porcentaje por vertientes, llanuras aluviales y terrazas, cerros aislados o alineaciones de cerros (relieves residuales), parameras serranas (divisoria secundarias) y cuestas calcáreas.

Respecto a altitudes, la mayor parte de las dehesas (alrededor del 60 %) se concentra en pendientes de 3 a 12 %, le siguen en importancia pendientes de 0 a 3 % y en menor proporción en pendientes de 12 a 50 %.

4.1.4.3.- Pisos bioclimáticos

La región bioclimática a la que pertenece la zona de estudio, es la región mediterránea y según la clasificación de pisos bioclimáticos, dentro de la región mediterránea, el 72 % corresponden al piso supramediterráneo inferior, el 18.6 % al mesomediterráneo superior, el 9 % al supramediterráneo medio y el 0.004 % al supramediterráneo superior.

4.1.4.4.- Suelos

La primera clasificación se realizó de acuerdo a los niveles de la Soil Taxonomy, obteniendo que los suelos pertenecen a cuatro ordenes: *Alfisols*, *Alfisols/Entisols*, *Alfisols/Inceptisols*, *Entisols*, *Entisols/Alfisols*, *Entisols/Inceptisols*, *Inceptisols*, *Inceptisols/Alfisols*, *Inceptisols/Entisols* y *Mollisols*, que a continuación se describen:

- ***Alfisols*:** Suelos con horizontes de diagnóstico árgico, poco alterados y poco desaturados; dentro de este orden se han identificado los subordenes *Xeralfs* y *Aqualfs*; dentro de los grupos se identificaron a *Haploxeralfs* y *Endoaqualfs* y en los subgrupos a *LithicHaploxeralfs*, *TypicHaploxeralfs*, *UlticHaploxeralfs* y *TypicEndoaqualfs*.
- ***Entisols*:** Suelos jóvenes o escasamente evolucionados, con ausencia de horizonte de diagnóstico; dentro de este orden se han identificado los subordenes *Orthens*, *Fluvents*, *Aquents* y *Psamments*; dentro de los grupos se identificaron a *Xerorthens*, *Xerofluvents*, *Endoaquents*, *Cryopsamments* y *Cryorthens* y en los subgrupos a *AquicXerofluvents*, *LithicXerorthens*, *DistricXerorthens*, *TypicXerorthens*, *AquicXerorthens*, *TypicXerofluvents*, *TypicEndoaquents*, *LithicCryopsamments*, *AericEndoaquents*, *Aquicxerorthens* y *LithicCryorthens*.
- ***Inceptisols*:** Suelos incipientes, poco desarrollados, de perfil AC; dentro de este orden se han identificado los subordenes *Xerepts* y *cryepts*; dentro de los grupos se identificaron a *Dystroxerepts*, *Haploxerepts*, *Calcixerepts* y *Distrocryepts* y en los subgrupos a *TypicDystroxerepts*, *TypicHaploxerepts*, *LithicHaploxerepts*, *AquicHaploxerepts*, *FluenticHaploxerepts*, *TypicCalcixerepts*, *AquicDystroxerepts* y *TypicDistrocryepts*.

- **Mollisols:** Suelos con horizonte de diagnóstico superficial móllico; dentro de este orden se ha identificado el suborden *Xerolls*; dentro de los grupos se identificó a *Haploxerolls* y en los subgrupos a *EnticHaploxerolls*.

Para la segunda clasificación de asociaciones de suelos se utiliza la descripción de la FAO (1989), obteniendo los siguientes resultados:

- **Cambisoles (CM):** Suelos muy abundantes en la zona de estudio; son suelos moderadamente desarrollados y se desarrollan sobre todo tipo de material geológico, a partir de litologías ácidas. Posee un horizonte que se forma por alteración en el lugar, de los minerales de las rocas o materiales de partida; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *cambisoles eútricos (CMe)*, los *cambisoles húmicos (CMu)*, los *cambisoles dístricos (CMD)* y los *cambisoles gleicos (CMg)*.
- **Leptosoles (LP):** Los segundos mas importantes en las zonas de estudio; son suelos limitados en profundidad por una roca dura continua o por material muy calcáreo o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 30 cm desde la superficie; son suelos muy pedregosos, dominando fundamentalmente las texturas medias. En el horizonte superior éstas texturas se desarrollan sobre gran variedad de materiales geológicos y litologías diferentes; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *leptosoles móllicos (LPm)*, los *leptosoles úmbricos (LPu)*, los *leptosoles dístricos (LPd)* y los *leptosoles líticos (LPq)*.
- **Fluvisoles (FL):** Suelos poco evolucionados edáficamente, ya que se han desarrollado sobre depósitos aluviales recientes, sin tiempo para alcanzar una mayor diferenciación genética, son suelos en llanuras de inundación y zonas intermareales; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *fluvisoles eútrico (FLe)*.
- **Regosoles (RG):** Suelos muy poco evolucionados, con muy escaso desarrollo genético; sin existencia de horizontes para diagnóstico, salvo un horizonte A de tipo ócrico o úmbrico, se desarrollan sobre materiales no consolidados o débilmente consolidados, como los depósitos coluviales; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *regosoles dístricos (RGd)*.

- **Calcisoles (CL):** Suelos con acumulación de carbonato cálcico, presentan horizontes cálcicos, o petrocálcicos o simplemente concentraciones de caliza, con una profundidad de 125 cm desde la superficie; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *calcisoles háplico (CLh)*.
- **Luvisoles (LV):** Suelos muy abundantes en la Comunidad de Madrid, son suelos ricos en bases y arcillas de alta actividad, poseen un horizonte Bt árgico o argílico, carecen de un horizonte A móllico y E; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *luvisoles háplicos (LVh)*.
- **Alisoles (AL):** Suelos con bajo estatus en bases y arcillas de alta actividad, se desarrollan fundamentalmente sobre coluvios y sedimentos siempre de tipo silíceo, como arenas con arcillas y rañas; dentro de las asociaciones presentes en las dehesas de fresno se encuentran los *alisoles háplicos (ALh)*.

Los suelos mas abundantes de la zona de estudio son los *Cambisoles* (71 %) y los *Leptosoles* (25 %).

En cuanto a su litología del área de estudio se describe en la tabla 6.

Tabla 6. Litología de las dehesas de fresno del área de estudio

Litología	Periodo	Era
Rocas graníticas, rocas gnéissicas, esquistos y cuarcitas	Paleozóico	Precámbrico
Arenas arcásicas, gravas, conglomerados, arcillas y yesos	Terciario	Paleógeno
Terrazas y depósitos fluviales	Cuaternario	Cuaternario
Calizas	Secundario o Mesozóico	Cretácico
Arcosas, arenas, arcillas y limos	Terciario	Neógeno

El 54 % del área de estudio se encuentra dominada rocas graníticas, el 36 % por rocas gnéissicas, el 3 % por arcosas, arenas, arcillas y limos; y el 2 % por terrazas y depósitos fluviales.

4.1.4.5.- Cuencas Hidrográficas

Por la ubicación del área de estudio, pertenece a la cuenca hidrográfica del río Tajo. Los ríos que transcurren por las dehesas de fresno son: el río Batán, el río de las Fuentes, el río Guadalix, el río Guadarrama, el río Lozoya, el río Madarquillos, el río Manzanares, el río Miraflores, el río Pradillos y el río Samburiel.

El régimen hidrográfico de los cursos de agua que discurren por las dehesas de fresno, vienen definidos por un régimen de caudales altamente fluctuante tanto intra como interanualmente, hecho que se confirma con la aparición de regueros y pequeños arroyos en épocas de lluvia o deshielo, mientras que en época estival solo se mantienen los arroyos de mayor entidad. Las aguas de los ríos de la Sierra de Guadarrama son oligotróficas, de muy baja mineralización, condicionado por el sustrato predominante de la sierra: gneis y granito; se trata de ríos y arroyos de montaña con un marcado carácter mediterráneo como consecuencia del clima de la zona (Parquenacionalsierraguadarrama.es, 2017).

Los arroyos más representativos que circulan por la zona de estudio son: Arroyo de Tejada, Arroyo del Carnero, Arroyo de Trofa, Arroyo de Albalá, Arroyo de Canencia, Arroyo de los Robles, Arroyo del Molino, Arroyo Fresnera, Arroyo de Gargeña, Arroyo de la Dehesa, Arroyo Sabalo, Arroyo de los Robles, Arroyo del Bodonal, Arroyo de las Cárcabas, Arroyo de los Caños de la Parrilla, Arroyo de Valdesalices y Arroyo de Palacios de la Moraleja.

4.1.5.- Descripción del medio natural de las dehesas de fresno

4.1.5.1.- Vegetación

La zona de estudio está dominada principalmente por vegetación arbórea de frondosas con un 42 %, el 42 % corresponde a vegetación herbácea, el 7 % a vegetación de matorral y el 5 % a mezcla de vegetación arbórea de coníferas y frondosas. Se han descrito en estas áreas un total de 87 especies, 37 en el estrato arbóreo, 28 en el estrato arbustivo y 22 en el estrato herbáceo, distribuyéndose de la siguiente manera:

Estrato arbóreo: Compuesto básicamente por: fresno (*Fraxinus angustifolia*), encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*), quejigo (*Quercus faginea*), roble (*Quercus robur*), melojos (*Quercus pyrenaica*), sauces (*Salix alba*, *Salix fragilis*, *Salix atrocinerea*, *Salix salviifolia*), aliso (*Alnus glutinosa*), falso plátano (*Acer pseudoplatanus*), almendro (*Prunus dulcis*), álamo negro (*Ulmus minor*), arce duro (*Acer monspessulanum*), castaño

(*Castanea sativa*), arraclán (*Frangula alnus*), pino piñonero (*Pinus pinea*), pino resinero (*Pinus pinaster*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*), pino negral (*Pinus nigra*), pino carrasco (*Pinus halepensis*), chopo blanco (*Populus alba*), chopo (*Populus nigra*), chopo temblón (*Populus tremula*), cerezo silvestre (*Prunus avium*), olmo montano (*Ulmus glabra*), falsa acacia (*Robinia pseudoacacia*), ciprés (*Cupressus sempervirens*), mostajo (*Sorbus aria*), abedul (*Betula pendula*), serbal de cazadores (*Sorbus aucuparia*), nogal (*Juglans regia*), acebuche (*Olea europea* var. *sylvestris*), acacia de tres espinas (*Gleditsia triacanthos*), el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), enebro rastrero (*Juniperus communis* subsp. *alpina*) y la sabina (*Juniperus thurifera*).

Estrato arbustivo: Compuesto básicamente por: Jara (*Cistus ladanifer*), jara blanca (*Cistus laurifolius*), majuelo (*Crataegus monogyna*), retama negra (*Cytisus scoparius*), escobón (*Cytisus striatus*), hiniesta (*Genista cinerea* subsp. *cinerascens*), la retama blanca (*Genista florida*), aliaga (*Genista scorpius*), cantueso (*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*), endrino (*Prunus spinosa*), cornicabra (*Pistacia terebinthus*), retama amarilla (*Retama sphaerocarpa*), espino cerval (*Rhamnus catharticus*), rosal (*Rosa* sp.), romero (*Rosmarinus officinalis*), zarza (*Rubus* sp.), piorno (*Cytisus purgans*), torvisco (*Daphne gnidium*), brezo (*Erica arborea*), aligustre (*Ligustrum vulgare*), sauco (*Sambucus nigra*), botonero (*Santolina rosmarinifolia*), tomillo blanco (*Thymus mastichina*), tomillo (*Thymus* sp.), tremoncillo (*Thymus vulgaris*), escobilla parda (*Artemisia campestris*), alcayuela (*Halimium ocymoides*) y cambrón (*Adenocarpus hispanicus*).

Estrato herbáceo: Compuesta básicamente por: cervuno (*Nardus stricta*), alambrillo (*Festuca indigesta*), grama cebollera (*Poa bulbosa*), cedacillo (*Briza media*), dátilo (*Dactylis glomerata*), heno común (*Deschampsia flexuosa*), pie de liebre (*Trifolium arvense*), trébol rojo (*Trifolium pratense*), trébol de majadal (*Trifolium subterraneum*), helecho águila (*Pteridium aquilium*), manzanilla bastarda (*Helichrysum stoechas*), primavera (*Primula officinalis*), galio (*Galium mollugo*), hepática (*Hepatica nobilis*), saxifraga blanca (*Saxifraga granulata*), hierba del ermitaño (*Geum sylvaticum*), ortiga muerta (*Lamium purpureum*), lengua de buey (*Caryolopha sempervirens*), arenaria (*Arenaria montana*), narciso de campanilla (*Narcissus bulbocodium*), celidonia menor (*Ranunculus ficaria*), nueza (*Bryonia dioica*) (Castro, 2017).

4.1.5.2.- Ecosistemas

Los ecosistemas más importantes presentes sobre el área de estudio son el encinar sobre arenas con un 63.32 %, el melojar con un 30.44 %, los recintos urbanos con 2.50 % y los barbechos y secanos con un 0.94 %.

4.1.5.3.- Montes de utilidad pública

Tienen la condición de montes públicos los pertenecientes al Estado, a la Comunidad de Madrid, a las entidades locales o a los demás entes de derecho público. Dentro del área de estudio se asientan 62 montes de utilidad pública con 1532 ha. A continuación mencionamos los 10 montes públicos más importantes (Tabla 7), que en su conjunto representan el 62 % del área ocupada por los montes en las dehesas de fresno.

Tabla 7. Montes públicos en los que se asientan las dehesas de fresno del área de estudio

Monte de utilidad pública	Propiedad	Área (ha)
Dehesa de Pedrezuela	Ayuntamiento de Pedrezuela	173
Dehesa Boyal de Colmenarejo	Ayuntamiento de Manzanares el Real	125
Dehesa Boyal	Ayuntamiento de El Berrueco	112
La Umbría y otros	Ayuntamiento de Lozoya	107
Cerca del Consejo	Ayuntamiento de Soto del Real	101
Dehesa Boyal y Prado Hontanar	Ayuntamiento Villavieja del Lozoya	79
Dehesa de Fuente Lámparas	Ayuntamiento de Santa María de la Alameda	66
Dehesa Vieja y Robledillo	Ayuntamiento Moralzarzal	61
Dehesa de Moncalvillo	Ayuntamiento de San Agustín de Guadalix	61
Dehesa de Boyal	Ayuntamiento de Mardarcos	60

4.1.5.4.- Hábitats

En la zona de estudio se asienta sobre 19088 has de hábitats; de acuerdo al área ocupada podemos destacar a los siguientes:

- **Hábitat 91B0:** Fresnedas termófilas de *Fraxinus angustifolia*; ocupan 4549 has.

- **Hábitat 6310:** Dehesas perennifolias de *Quercus* spp., ocupan 3744 has.
- **Hábitat 6220:** Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*, ocupan 3186 has.
- **Hábitat 9340:** Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*; ocupan 1524 has.
- **Hábitat 5210:** Matorrales arborescentes de *Juniperus* spp.; ocupan 804 has.
- **Hábitat 4090:** Brezales oromediterráneos endémicos con aliaga; ocupan 791 has.
- **Hábitat 92A0:** Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*; ocupan 422 has.

4.1.5.5.- Fauna

De acuerdo al Mapa del Inventario Español de Especies Terrestres, la zona de estudio cuenta con un total de 472 especies correspondientes a 31 cuadrículas de 10 x 10 km cada una sobre las que superpone el área de estudio. Son 187 especies de aves, 179 especies de invertebrados, 63 especies de mamíferos que representan, 26 especies de reptiles y 17 especies de anfibios. En el anexo 6 se muestra el inventario detallado de especies por grupo al que pertenecen.

4.1.6.- Descripción de áreas protegidas en las dehesas de fresno

4.1.6.1.- Espacios naturales protegidos

En la zona de estudio se encuentra sobre 4 espacios naturales protegidos, como se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Espacios naturales protegidos que se asientan sobre las dehesas de fresno del área de estudio

Espacio Natural Protegido	Área Ocupada (ha)
Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares	5166
Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama	140
Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama	106
Paraje Pintoresco Pinar de Abantos y Zona de la Herrería del Real Sitio de San Lorenzo del Escorial	43

4.1.6.2.- Espacios protegidos de la Red Natura 2000

En la zona de estudio se encuentran 5 Lugares de Importancia Comunitaria pertenecientes a la Red Natura 2000, los mismos que forman parte de la región biogeográfica Mediterránea y que se detallan en la tabla 9:

Tabla 9. Lugares de Importancia Comunitaria que se asientan sobre las dehesas de fresno del área de estudio

Espacio Natural Protegido	Área Ocupada (ha)
Cuenca del Río Manzanares ocupando una superficie	4622
Cuenca del río Lozoya y Sierra Norte	742
Cuenca del río Guadalix	428
Cuenca del río Guadarrama	395
Cuencas de los ríos Alberche y Cofio	384

Respecto a las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA), dentro del área de estudio se encuentran dos zonas protegidas: (1) Encinares del río Alberche y río Cofio ocupando un espacio de 384 has y (2) Alto Lozoya ocupando un espacio de 59 has.

4.1.6.3.- Reservas de biosfera

En la zona de estudio se encuentran la reserva de biosfera de la Cuenca Alta del Río Manzanares (zona núcleo y zona tampón o de amortiguación), ocupando 472 has y la reserva de biosfera de la Sierra de Rincón (zona de transición), ocupando 13 has.

4.1.6.4.- Montes preservado

En el área de estudio encontramos 2 tipos de Montes Preservados de acuerdo al Anexo ley 16/1995. Monte tipo I, formado por las masas arbóreas, arbustivas y subarbustivas de encinar, alcornocal, enebro, sabinar, coscojar y quejigal con una extensión aproximada de 3083 has y el monte tipo II, formado por masas arbóreas de castaño, robledal y fresnedal con una extensión aproximada de 3920 has.

4.2.- Discusión

4.2.1.- Discusión de resultados

En cuanto al clima; el norte del Sistema Central tiene un clima templado con veranos secos y templados (Csb), el sur tiene un clima con veranos secos y calurosos (Csa); siendo el clima Csb el clima predominante de la Sierra de Guadarrama (Parquenacionalsierraguadarrama.es, 2017). Según Santolaya (2015) y considerando los datos de la estación del Puerto de Navacerrada, define el clima templado de inviernos fríos y veranos secos, como del tipo Csc. De acuerdo al estudio coincidimos, que el clima predominante en la Sierra de Guadarrama es el Csb; en Navacerrada y Manzanares el Real el Csb y en San Agustín del Guadalix Csa, no encontrando el tipo de clima Csc en las áreas estudiadas.

En la Sierra de Guadarrama a medida que aumenta la altitud, las precipitaciones son más abundantes y en forma de nieve; por el contrario, la temperatura disminuye con la altitud (Parquenacionalsierraguadarrama.es, 2017). En las partes altas de la sierra se concentran las precipitaciones, superándose en las zonas centrales más elevadas, como el puerto de Navacerrada, y un periodo seco de tan solo un mes en julio - agosto; en el piedemonte meridional, a 900 m de altitud, se alcanzan 700-750 mm, mientras que en la meseta norte, algo más elevada (>1 000 m), llueve menos de 500 mm y el clima es algo más frío; en general a lo largo del Sistema Central se da un gradiente decreciente de precipitaciones (Blanco, 2013). De acuerdo al área de estudio, la variación del nivel altitudinal influye sobre la temperatura y precipitaciones, siendo la cota mínima de 700 m y la máxima de 1300 m. La zona de mayor precipitación es Navacerrada con 503 mm, y el en resto de zonas las precipitaciones promedio varían desde 452 mm en Guadarrama hasta los 493 mm en Lozoyuela.

Las dehesas de abajo, que se ubican en la franja noroccidental de la Comunidad de Madrid, es la zona más húmeda y accidentada, en la que los suelos más representativos son los *cambisoles húmicos* y *eútricos*; en general los *cambisoles* son los suelos dominantes en la Comunidad de Madrid ya que se desarrollan sobre todo tipo de material geológico, aunque fundamentalmente a partir de litologías más bien ácidas como granitos, gneises, esquistos, pizarras, micacitas y cuarcitas (Santolaya, 2015). En el área de estudio de las Dehesas de Fresno, dominan los *cambisoles* seguidos en importancia por los *leptosoles*. Además de los tipos de suelos mencionados encontramos a los *fluvisoles*

eútrico (FLe), los *regosoles dístricos (RGd)*, los *leptosoles móllicos (LPm)*, los *leptosoles úmbricos (LPu)*, los *leptosoles dístricos (LPd)*, los *leptosoles líticos (LPq)*, los *cambisoles dístricos (CMd)*, los *cambisoles gleicos (CMg)*, los *calcisoles háplico (CLh)*, *luvisoles háplicos (LVh)* y los *alisoles háplicos (ALh)*.

Según Matarranz (2008) y de acuerdo a la clasificación de la Soil Taxonomy; la identificación de los tipos de suelo de la Acebeda (próxima al área de estudio), pertenecen a dos órdenes: *Inceptisols* y *Entisols*. Encontramos también en el área de dehesas de fresno a los *Alfisols* y *Mollisols*.

La constitución litológica de la Sierra de Guadarrama es fundamentalmente paleozoica y está dominada por rocas silíceas metamórficas y plutónicas: granitos, granitoides, gneises, cuarcitas, esquistos y pizarras; en el piedemonte de ambas vertientes de la sierra aparecen zonas con restos de las cubiertas sedimentarias mesozoicas y cenozoicas; se trata de rocas carbonatadas cretácicas, arenas y margas miocenas, intercaladas entre glaciarenosos o limosos pliocenos o cuaternarios. (Blanco, 2013). El área de se encuentra dominada por rocas graníticas y por rocas gnéissicas pertenecientes al periodo Paleozóico de la era Precámbrica; además mencionamos que en el área de estudio se encuentran arcosas, arenas, arcillas y limos del periodo terciario, terrazas y depósitos fluviales del cuaternario y arenas arcásicas, gravas, conglomerados, arcillas y yesos del periodo terciario

El relieve de la Sierra de Guadarrama influye en su estructura; junto al bloque montañoso básico, existen en la rampa serrana una serie de pequeñas sierras y montes aislados denominados: montes isla. La rampa serrana, el piedemonte o simplemente rampa, es un espacio que precede a las estribaciones montañosas, con una amplia superficie de terreno, donde se asientan la mayoría de las poblaciones serranas, está ocupada principalmente por dehesas de encinas (*Quercus ilex*), enebrales (*Juniperus oxycedrus*), fresnedas (*Fraxinus angustifolia*), sabinars (*Juniperus thurifera*), entre otros (Sanchez & Perez, 2013). A pesar de que el área de estudio es dominada por la rampa serrana en menor proporción encontramos también valles interiores y laderas de sierra.

Respecto a la vegetación, las principales formaciones vegetales son: (1) Los encinares (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y una de las especies acompañantes más representativa es el enebro de miera (*Juniperus oxycedrus*); (2) los melojares (*Quercus pyrenaica*) y los bosques de fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y melojo, en su mayor parte

se encuentran adhesados en la actualidad, ocupan una extensión importante en las laderas de las montañas; (3) los pinares de pino albar (*Pinus sylvestris* var. *iberica*), acompañados por el helecho común (*Pteridium aquilinum*) y la retama blanca (*Genista florida*) (Parquenacionalsierraguadarrama.es, 2017). En el área de estudio existen árboles catalogados como singulares, según la legislación medioambiental de la Comunidad de Madrid; como son: el acebo (*Ilex aquifolium*), el pino silvestre (*Pinus sylvestris*), el nogal (*Juglans regia*), el enebro de la miera (*Juniperus oxycedrus*), la sabina (*Juniperus thurifera*), el melojo (*Quercus pyrenaica*), el pino silvestre (*Pinus sylvestris*) y el alcornoque (*Quercus suber*).

En cuanto a fauna en el área de estudio hay inventariadas 492 especies; siendo los invertebrados el grupo con mayor número de especies; su elevada diversidad y adaptabilidad a las condiciones climáticas del medio - bajas temperaturas, elevada innivación y pluviosidad, fuertes vientos y elevada radiación solar - acortan su ciclo biológico (Parquenacionalsierraguadarrama.es, 2017). De acuerdo al catálogo regional de especies amenazadas y de árboles singulares de la Comunidad de Madrid (Madrid.org, 2017) y al inventario de especies de las dehesas de fresno, esta área alberga especies catalogadas en peligro de extinción, especies sensibles a la alteración de su hábitat y especies vulnerables; en el anexo 7 mostramos algunas de estas especies.

4.2.2.- Propuestas de Mejora

La investigación científica sobre la gestión y regeneración de dehesas de fresno es escasa, por lo tanto no resulta sencillo proponer un esquema de gestión silvícola; sin embargo se han referenciado modelos de gestión que pretenden mejorar el manejo de las dehesas de fresno.

Se recomienda realizar desbroces en la dehesa, con el objetivo de que aumente o no se reduzca la superficie pastable, reducir riesgo de incendios y en menor medida, eliminar competencia sobre pies de la masa principal; se deben ejecutar mediante roza y posterior eliminación de despojos, de forma selectiva y manteniendo arbustos que puedan ser ramoneados por el ganado (Serrada & San Miguel, 2008).

Para la regeneración se recomienda primero la preparación del suelo; que consiste en la remoción del suelo con una subsoladora; esto ayudará a que las raíces puedan penetrar mejor al romper las capas duras del terreno y en épocas de sequía las plantas podrán desarrollar con facilidad las raíces en busca de la humedad; por las condiciones del terreno

se recomienda realizar la preparación del terreno en febrero, con la finalidad de tener el terreno listo para la plantación en la época de primavera.

Luego de preparar el suelo se procede con la revegetación, se recomienda utilizar el método de plantación, por ser un método que garantiza una reserva de nutrientes y agua; según Satolaya (2015), las experiencias realizadas a lo largo de la historia en diversas dehesas de fresno, se recomiendan su plantación con un marco final de 8 x 8 metros, dado el tamaño de las copas en su momento de poda u otros tratamientos silvícolas y esto garantizaría una Fcc (fracción de cabida cubierta) del 60 %, que de acuerdo a Serrada y San Miguel (2008), el arbolado de las dehesas debe tener una espesura incompleta que permita la insolación sobre el suelo y el crecimiento de la hierba y una escasa competencia entre los pies para favorecer su producción de fruto y ramón; por tanto la Fcc, que para este tipo de monte se situará entre 60% - 10 % (Espesuras superiores a 60% implicarán un exceso de competencia entre los árboles y el estrato herbáceo). Se propone utilizar mallas protectoras individuales para evitar la depredación por parte del ganado o de fauna que habita la zona.

Posteriormente se recomienda utilizar la regeneración natural ayudada, ya sea cuando los mecanismos descritos anteriormente no dan una densidad suficiente o la distribución espacial no es homogénea, recolectando semilla del mismo monte que se está tratando, lo que implica que la regeneración es natural (Serrada & San Miguel, 2008).

Las dehesas de fresno que pueden ser aprovechadas por las comunidades y ayuntamientos para ganado, aprovechamiento maderero y leña, cultivos energéticos, cinegéticos, entre otros, Castro (2017), propone gestionarlos como un monte trasmocho (es equivalente a tener un monte bajo pero a dos o tres metros de altura y sobre troncos), aprovechando al máximo la alta capacidad de crecimiento y rebrote de las especies; en donde además los árboles destinados a su aprovechamiento como trasmochos no deben crecer en mucha espesura, es mejor que lo hagan holgados, para poder desarrollar un tronco grueso y poblado de ramas. El proceso completo de cultivos trasmochos se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Aprovechamiento en monte trasmocho (*Castro, 2017*)

Edad	Actuación	Descripción
0	Regeneración	Regeneración de dehesas de fresno y acotar el pastoreo.

5	Primer clareo	Primera selección, limpieza de fustes y corta de guía principal.
10	Primer trasmucho y segundo clareo	Descopado y formación del trasmucho.
13	Resalveo de copas	Producción de forraje para el ganado. Selección y eliminación de brotes de cepa.
20	Segundo trasmucho	Corte de ramas
23	Resalveo de copas	Producción de forraje para el ganado. Selección y eliminación de brotes de cepa.
30	Tercer trasmucho	Corte de ramas

Otra práctica de restauración ecológica que proponemos aplicar para contrarrestar la pérdida de este tipo de ecosistema es la ganadería extensiva que es una práctica ganadera realizada en terrenos de gran extensión para que el ganado puedan pastar.

Esta modalidad ganadera se convierte en una opción viable y una herramienta de gestión acorde con la conservación medioambiental en zonas con presencia de espacios naturales protegidos, reservas de biosfera y montes preservados; como es el caso de las dehesas de fresno, garantizando la conservación de especies vegetales y animales amenazados presentes en la zona de estudio y además garantizando el desarrollo rural.

Entre los beneficios que se le atribuyen sobre el medio natural destacan el mantenimiento del paisaje y la diversidad de hábitats; la mejora de la estructura y composición del suelo, ya que mejora su fertilidad, produce huecos sobre el terreno que pueden ser colonizados por otras especies y es un importante agente en la diseminación de semillas, al tiempo que evita la erosión, previenen incendios forestales por la acción ramoneadora del ganado, ya que el aprovechamiento ganadero del monte reduce la carga de combustibles y disminuye los costes de mantenimiento de áreas cortafuegos; reducen la necesidad la frecuencia de desbroces y con ello los costes que estos involucran, entre otros (Madrid.org, 2017).

Si bien la ganadería extensiva es garantía de conservación y aprovechamiento racional de los recursos naturales, debiéndose guardar una estrecha proporción entre el consumo del ganado y la superficie disponible, se debe elaborar un plan de mantenimiento de áreas estratégicas que identifique las zonas de máximo riesgo que permita mantener bajo

control los problemas derivados del sobrepastoreo y de la erosión (Díaz *et al.*, 2014); protegiendo zonas sensibles y también se debe realizar esporádicamente labores de vigilancia y control de los animales para evitar el sobrepastoreo.

Este tipo de ganadería extensiva favorece a la conservación de razas autóctonas, por lo tanto es necesario fomentar el uso de animales especializados de la zona geográfica (razas autóctonas), además de su importancia por ser razas que se adaptan mejor a los recursos disponibles y a las características del medio, tienen mayor capacidad de adaptación a los cambios del ecosistema, mejoran la disponibilidad de recursos genéticos y mejoran los ingresos en un mercado ávido de productos diferenciados.

Además de políticas de subvención para fomentar la práctica de la ganadería extensiva basados en el pastoreo con ganado; el estado debería fomentar ganadería extensiva mediante sus diferentes instrumentos de política agrícola y ganadera; contribuyendo así al desarrollo rural sostenible; incorporando en la rentabilidad de las explotaciones con ganadería extensiva el papel que desempeñan en la conservación de ciertas razas, especies, comunidades vegetales e incluso determinados paisajes (Rubio & Roig, 2017).

Otra práctica de restauración ecológica para contrarrestar la pérdida de estos hábitats importantes por su elevado valor de conservación de fauna; incluso alguna de ellas incluidas en la Lista Roja, es la repoblación del conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*), por ser parte fundamental de la alimentación de algunos predadores como el Águila Imperial. Se debe aprovechar las dehesas de fresno como refugio del conejo de monte y los pastizales como alimento. Los refugios pueden ser creados con los restos de la gestión de trasmochos, tierra, piedras u otros materiales; estos refugios deben estar diseñados para que los depredadores no puedan acceder a su interior y repartidos por la dehesa, de manera que sean colonizados naturalmente por el conejo.

Construcción de charcas artificiales o recuperación de charcas que permitan la colonización de éstas por vegetación y especies nativas; además de servir para la alimentación de fauna, reproducción de anfibios y refugio para aves.

Mediante setos, se puede buscar la conectividad ecológica, fundamental para mantener procesos vitales como el desplazamiento de los organismos para alimentarse, refugiarse, reproducirse o dispersarse (Gurrutxaga & Lozano, 2006). La finalidad es incrementar la integración y conectividad de las dehesas con los campos de cultivo y zonas de ganadería extensiva, utilizando los linderos como setos, colocando especies autóctonas de la zona,

logrando con esto mejorar algunos servicios como el de regulación de la calidad del aire, producción de oxígeno, retención del suelo y captura de carbono; además van a crear refugios de fauna, favorecer su desplazamiento; proteger el suelo, entre otros.

Otras acciones de conservación son la generación de áreas de refugio y alimentación para diversas especies en peligro de extinción, recuperación de los muros de piedra seca que delimitan las dehesas, establecimiento de políticas de fomento de la regeneración y conservación de las dehesas de fresno y Resguardo de un 10 % de los fresnos sin trasmochar. Todas las acciones de restauración requieren un seguimiento y monitoreos programados que permitan verificar la efectividad de las acciones tomadas.

Finalmente con buenas prácticas silvícolas y con la integración de propietarios y ayuntamientos involucrados se podría incrementar el valor de las dehesas, mediante una certificación forestal PEFC (Paneuropeo de Certificación Forestal) o de FSC (Forest Stewardship Council), las cuales garantizan que toda la gestión del monte se realizó de forma ambientalmente responsable, socialmente beneficiosa y económicamente viable.

Se debe aprovechar la legislación europea que regula las producciones ganaderas ecológicas como el Reglamento (CE) 834/2007 de 28 de junio de 2007 que trata sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos y fomentar los productos derivados de ganadería extensiva, que muestren al consumidos el valor que el consumo de productos posee para la conservación de dehesas de fresno.

5.- CONCLUSIONES

- El área de distribución potencial de las dehesas de fresno en la Sierra de Guadarrama de la Comunidad de Madrid es de 1137,071 km².
- Las dehesas de fresno de la Sierra de Guadarrama de la Comunidad de Madrid se desarrollan en climas con marcado período de sequía estival y con inviernos fríos; climas mediterráneos. Tiene una temperatura media de 11.68 °C con variaciones que oscilan entre los 10 y 14 °C y una precipitación media 434.23 mm con variaciones que oscilan entre los 384 y 588 mm.
- Las dehesas de fresno se asientan sobre pisos bioclimáticos de la región mediterránea, el 72 % sobre el piso mesomediterráneo inferior y el 75 % se asienta sobre el tipo fitoclimático nemoral, subtipo genuino.
- El 86 % de las dehesas se encuentran entre los 900 y 1200 m de altitud; tienen un fisiografía dominada por rampas serranas y gran parte de las dehesas se concentran en pendientes de 3 a 12 %.
- El 71 % de las dehesas de fresno se han desarrollado sobre *Cambisoles*, suelos de textura próxima a arcillosa y con buena capacidad de retención de agua y han ocupado principalmente terrenos graníticos y gneísicos.
- Las dehesas de fresno de la Sierra de Guadarrama cobran una gran importancia por su gran valor como refugio de fauna, como son algunas especies en peligro de extinción presentes en la zona, por la cantidad de áreas protegidas, por su valor cultural, de paisaje, ecosistémico, económico e incluso patrimonial; por lo que regenerarlas y gestionarlas correctamente cobra una vital importancia.
- Es esencial conocer el funcionamiento de las dehesas de fresno (su medio físico y su medio natural), por ser un ecosistema que es el resultado de una intensa actividad antrópica; estudiar su evolución en el tiempo y conocer cómo responden a las técnicas de restauración ecológica aplicadas. Estas investigaciones ayudarán a entender mejor estos ecosistemas y permitirán aplicar técnicas de restauración ecológica más apropiadas.
- La ganadería extensiva representa una importante técnica de restauración ecológica en las dehesas de fresno, por preservar razas autóctonas, aprovechar el ecosistema y permitir alcanzar un equilibrio entre conservación medioambiental y rentabilidad económica.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Allúe, J. (1990). Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías. Madrid: Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Anon, (2011). [online] Available at: <https://luisamariaarias.files.wordpress.com/2011/07/mapa-fc3adsico-de-espac3b1a.pdf> [Accessed 20 Jun. 2017].
- Blanco, E., Franco, F., & Sainz, H. (2013). Encuadre geobotánico de la Sierra de Guadarrama: Flora y Vegetación. *Ambienta*(103), 50-67.
- Castro, F. (2017). Propuesta para el empleo de las fresnedas trasmochas de *Fraxinus angustifolia* de Madrid como cultivo energético . Madrid.
- Desarrollo.ayto-guadarrama.com. (2017). Árboles singulares de Guadarrama: Gran fresno de Abajo. [online] Available at: <http://desarrollo.ayto-guadarrama.com/guiarboles/arboles/arbol-10.html> [Accessed 5 May. 2017].
- Díaz, C., Sánchez, M., Gómez, G., & Rodríguez, V. (2014). La ganadería ecológica en la gestión de los espacios naturales protegidos: Andalucía como modelo. *Archivos de Zootecnia*, 63, 25-54.
- Díaz, J., Parejo, C., & Pozuelo, I. (1991). Recursos naturales de Andalucía. Sevilla: Agencia de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía.
- Fick, S.E. and R.J. Hijmans, 2017. Worldclim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*.
- Gurrutxaga, M. & Lozano, P. (2006). Efectos de la fragmentación de hábitats y pérdida de conectividad ecológica dentro de la dinámica territorial. *Polígonos. Revista de Geografía*, 16, 35-54
- IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Llerena, F. (2017), Breve análisis de la producción actual y potencial lechero del Perú - El gran problema de rentabilidad de la lechería. Planteamientos para una Política Lechera Orientada hacia la Autosuficiencia a Mediano Plazo (pág. 14c). Arequipa.

- López, N., & Sáez, E. (2002). Gestión, aprovechamiento y paisaje de las dehesas de Guadarrama y Somosierra (Madrid). *Ería: Revista cuatrimestral de geografía*, 58, 231-245.
- Madrid.org. (2013). Actualidad - Apuesta por la ganadería extensiva para preservar los espacios naturales protegidos. [online] Available at: http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Actualidad_FA&cid=1354199321029&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura [Accessed 15 Oct. 2017].
- Madrid.org. (2017). Catálogo de Información Geográfica de la Comunidad de Madrid. [online] Available at: <http://www.madrid.org/catalogocartografia/catalog/main/home.page> [Accessed 20 Sep. 2017].
- Madrid.org. (2013). PublicaMadrid - Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Fauna y Silvestres, y de Árboles Singulares. PDF. [online] Available at: http://www.madrid.org/cs/Satellite?c=CM_Publicaciones_FA&cid=1354386705503&language=es&pagename=ComunidadMadrid%2FEstructura [Accessed 20 Sep. 2017].
- Mapama.gob.es. (2013). Bases de datos del Inventario Español de Especies Terrestres - Inventario Español de Especies Terrestres - Inventarios nacionales - Biodiversidad - mapama.es. [online] Available at: <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/inventario-nacional-de-biodiversidad/bdn-ieet-default.aspx> [Accessed 1 Sep. 2017].
- Mapama.gob.es. (2017). Mapa Forestal de España (MFE50) - Información disponible - Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) - Servicios - Biodiversidad - mapama.es. [online] Available at: <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/servicios/banco-datos-naturaleza/informacion-disponible/mfe50.aspx> [Accessed 2 Jun. 2017].
- Martínez, T., Urquía, J., Tejerina, J., & De Miguel, J. (2012). Respuestas de la composición florística y la diversidad biológica de pastizales a las estrategias de manejo en una dehesa de la Sierra de Guadarrama, Madrid. *Nuevos retos de la*

- ganadería extensiva: un agente de conservación en peligro de extinción (pág. 8). Navarra: Sociedad Española para el Estudio de los Pastos.
- Martínez, T., Urquia, J., Tejerina, J., & Guerrero, A. (2014). Producción herbácea y calidad de pasto en un sistema silvopastoral adhesionado de la Sierra de Madrid. Pastos y Pac 2014-2020 (pág. 8). Cantabria: Sociedad Española para el Estudio de Pastos.
- Matarranz, J. (2008). Inventario dasométrico - botánico de la vegetación leñosa en el termino municipal de La Acebeda (Madrid). Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.
- Medicon.wikispaces.com. (2017). MEDICON - Conservacion Delphinium A. [online] Available at: <https://medicon.wikispaces.com/Conservacion+Delphinium+A> [Accessed 10 Oct. 2017].
- Museodelprado.es. (2017). La sierra de Guadarrama en el Museo del Prado - Interactivo - Museo Nacional del Prado. [online] Available at: <https://www.museodelprado.es/actualidad/multimedia/la-sierra-de-guadarrama-en-el-museo-del-prado/11abf219-24dd-489d-bcab-485801e0436d> [Accessed 17 May. 2017].
- Parquenacionalsierraguadarrama.es. (2017). Naturaleza. [online] Available at: <https://www.parquenacionalsierraguadarrama.es/es/naturaleza> [Accessed 5 Jun. 2017].
- Pérez, S., & De Luque, M. (2014). Interpretación del Estándar de Gestión Forestal FSC en la Dehesa Española. Madrid: FSC España.
- Quantum GIS Development Team, 2017. Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- Roig, S., & San Miguel, A. (2013). ¿Cómo se mide el estado de conservación de la dehesa? Los pastos: nuevos retos, nuevas oportunidades (págs. 3-23). Badajoz: SEEP.
- Sanchez, A., & Perez, I. (2013). Guía de Campo de la Sierra de Guadarrama. Madrid: La Librería.

- Santolaya, P. (2015). Aprovechamiento comunal de leñas de fresno mediante trasmucho en la "Dehesa de abajo" Guadarrama (Madrid). Trabajo de Fin de Grado. Madrid, Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Serrada, R., & San Miguel, A. (2008). Selvicultura en dehesas. En R. Serrada, G. Montero, & J. Reque, *Compendio de Selvicultura Aplicada en España* (págs. 861-876). Madrid: INIA.
- Varela, S., Terribile, L., De oliveira , G., Diniz-Filho, J., Gonzalez-Hernandez, J., & Lima-Ribeiro, M. (2015). ecoClimate vs. Worldclim: variables climáticas SIG para trabajar en biogeografía. *Ecosistemas*(24), 88-92.

7.- ANEXOS

Anexo 1: Mapa de Ubicación de la Sierra de Guadarrama. Fuente: (Anon, 2011)



Anexo 2: Tabla de Claves de las Subregiones Fitoclimáticas de España

CLAVE FITOCLIMÁTICA CUALITATIVA				SUBREGIÓN	SUBTIPO FITOCLIMÁTICO	
mMF > -7 °C	a ≥ 11,44	mMF > 0°C	k ≥ 1	TMC ≥ 26,5 °C	III(IV)	SAHARIANO SUBMEDITERRÁNEO
			k ≥ 1	TMC < 26,5 °C	IV(III)	SUBSAHARIANO
			k < 1	TMF ≥ 9,5 °C	IV ₁	GENUINO
			k < 1	TMF < 9,5 °C	IV ₂	
		mMF ≤ 0°C	P > 500 mm	P > 500 mm	IV ₃	
				P ≤ 500 mm	IV ₄	
		mMF ≤ 0°C	TMF ≤ 2 °C		IV(VII)	SUBESTEPARIO
			TMF > 2 °C		IV(VI) ₁	SUBNEMORAL
	1,25 ≤ a < 3	TMF ≥ 7,5°C	P ≤ 850 mm		IV(VI) ₂	
			P > 850 mm		IV(VI) ₃	SUBNEMORAL
		TMF < 7,5°C	P ≤ 725 mm		VI(IV) ₁	
			P > 725 mm		VI(IV) ₂	GENUINO
	0 ≤ a < 1,25	P ≤ 950 mm	mMF > 0 °C		VI(IV) ₄	SUBMEDITERRÁNEO
			mMF ≤ 0 °C		VI(VII)	SUBESTEPARIO
		P > 950 mm	TMF < 4 °C		VI(V)	
			TMF ≤ 4°C	HS ≤ 3 meses	VI	GENUINO
				HS > 3 meses	VIII(VI)	
						SUBNEMORAL
mMF ≤ -7 °C	a = 0	TMC > 10 °C		X(VIII)	OROBOREALOIDE	GENUINO
		TMC ≤ 10 °C		X(IX) ₁		TERMOAXÉRICO
		a > 0		X(IX) ₂	OROARTICOIDE	TERMOXÉRICO

Donde:

mMF: Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

a: Duración de la aridez en meses según Gaussen.

TMF: Temperatura media mensual del mes más frío.

TMC: Temperatura media mensual del mes más cálido.

k: Intensidad de la aridez.

P: Precipitación media anual.

HS: Periodo en meses, de helada segura.

Anexo 4: Histogramas de las variables de Bioclim

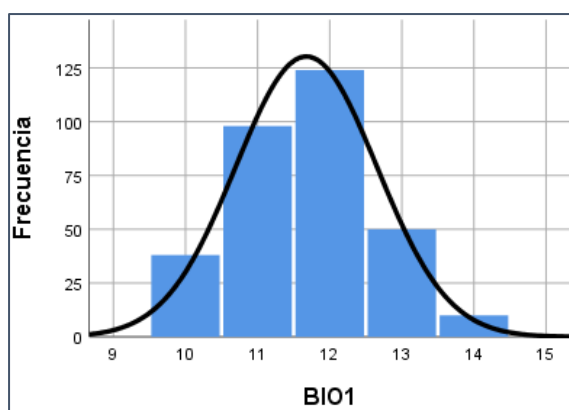


Figura A.4.1. Histograma de variable 1

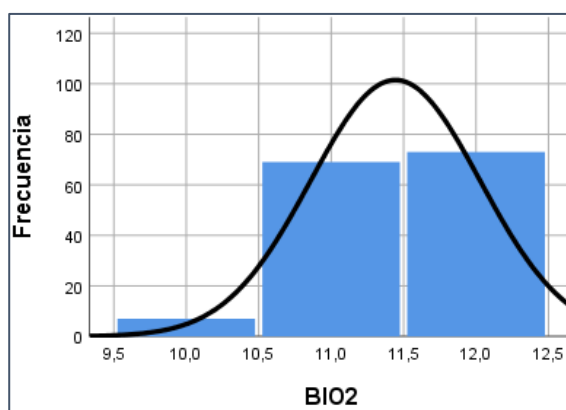


Figura A.4.2. Histograma de variable 2

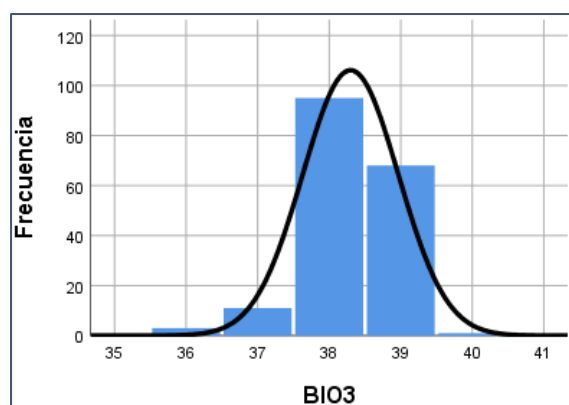


Figura A.4.3. Histograma de variable 3

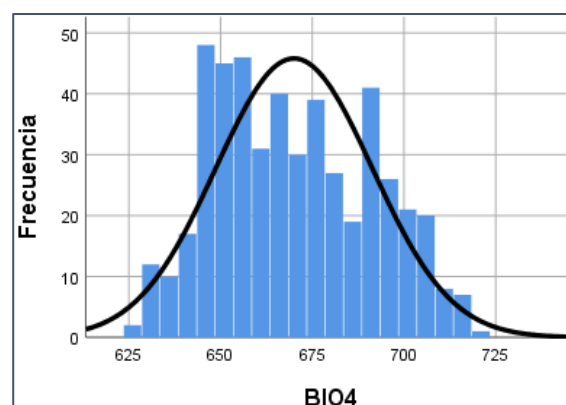


Figura A.4.4. Histograma de variable 4

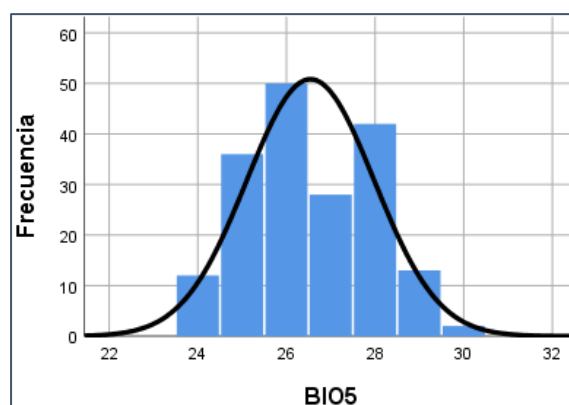


Figura A.4.5. Histograma de variable 5

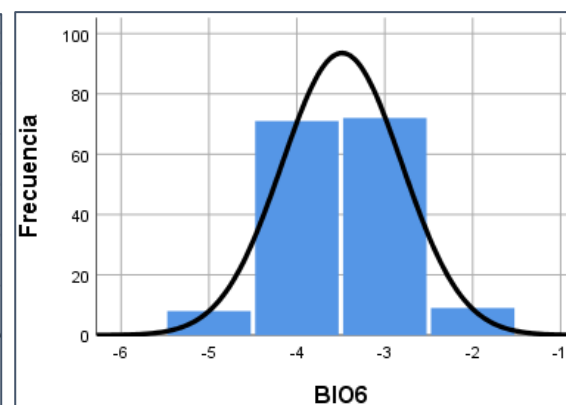


Figura A.4.6. Histograma de variable 6

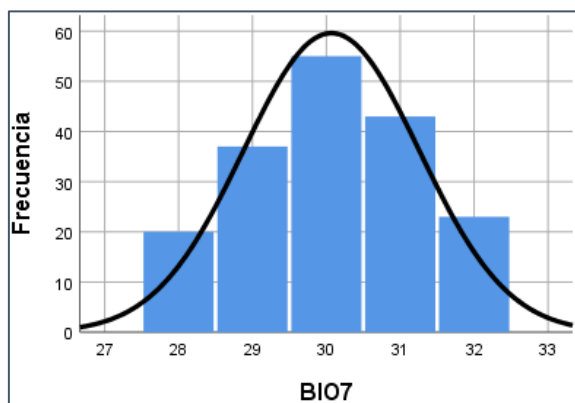


Figura A.4.7. Histograma de variable 7

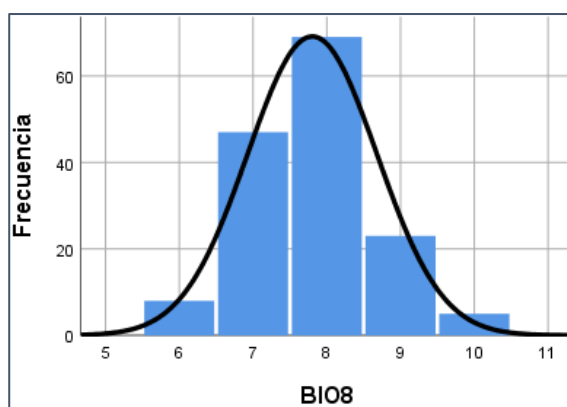


Figura A.4.8. Histograma de variable 8

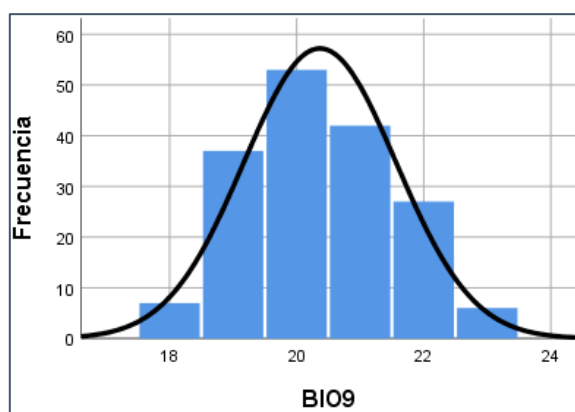


Figura A.4.9. Histograma de variable 9

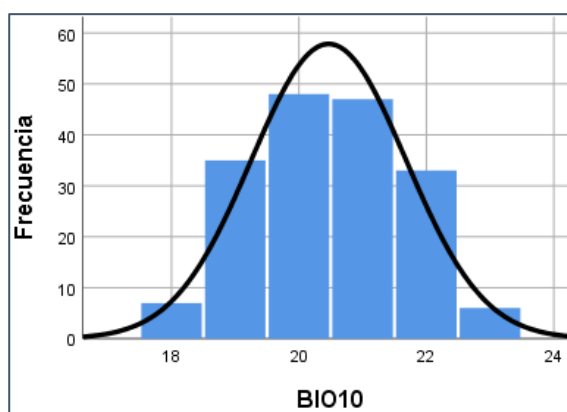


Figura A.4.10. Histograma de variable 10

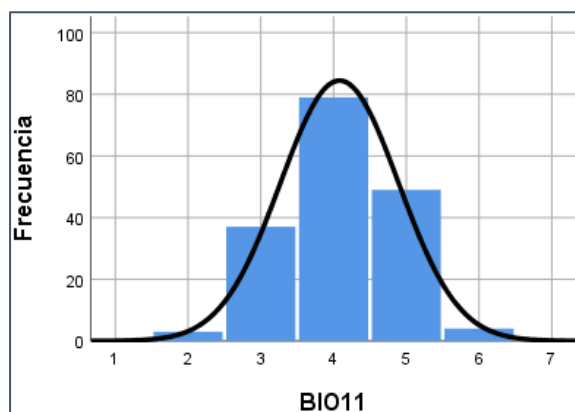


Figura A.4.11. Histograma de variable 11

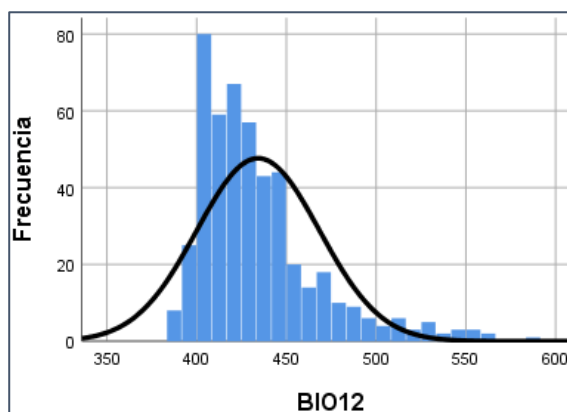


Figura A.4.12. Histograma de variable 12

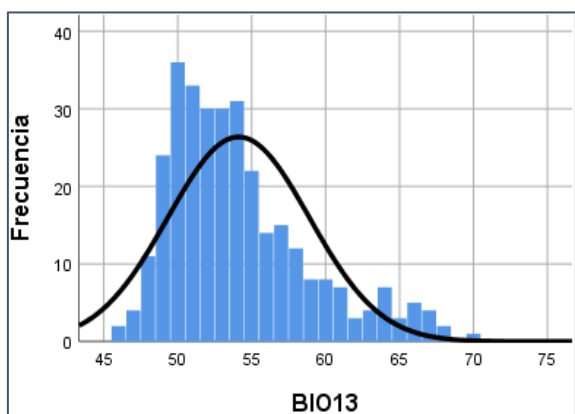


Figura A.4.13. Histograma de variable 13

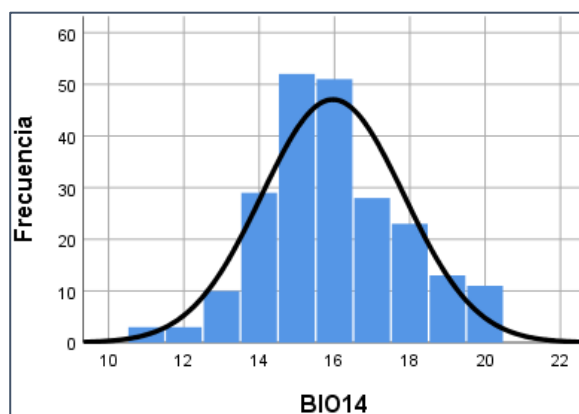


Figura A.4.14. Histograma de variable 14

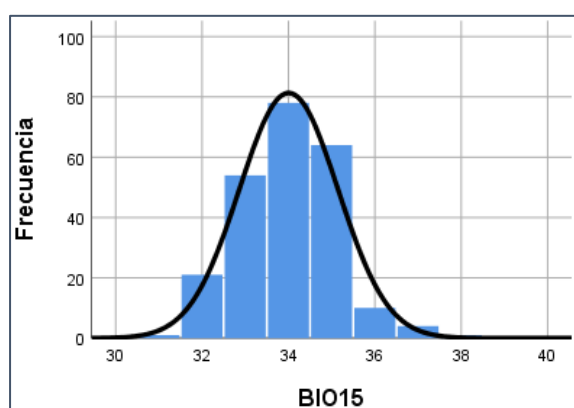


Figura A.4.15. Histograma de variable 15

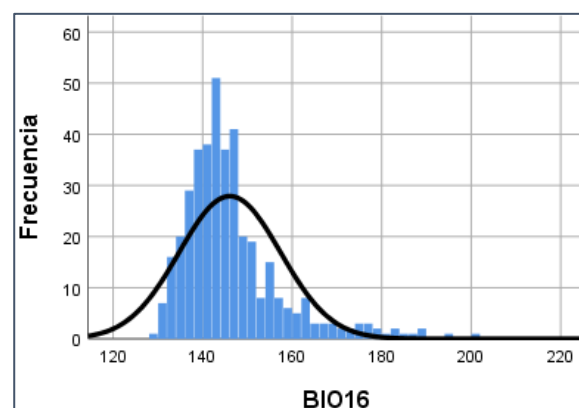


Figura A.4.16. Histograma de variable 16

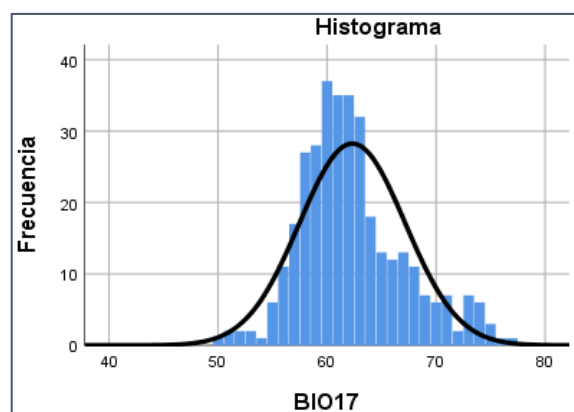


Figura A.4.17. Histograma de variable 17

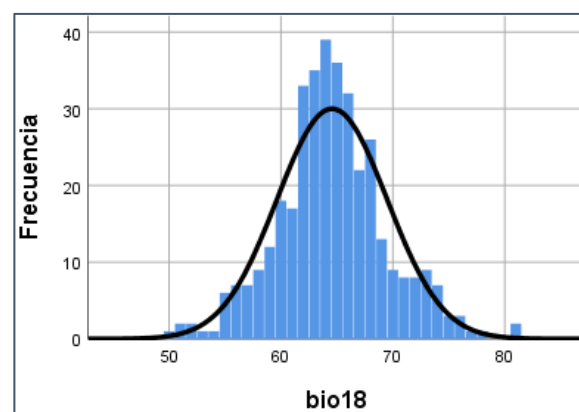


Figura A.4.18. Histograma de variable 18

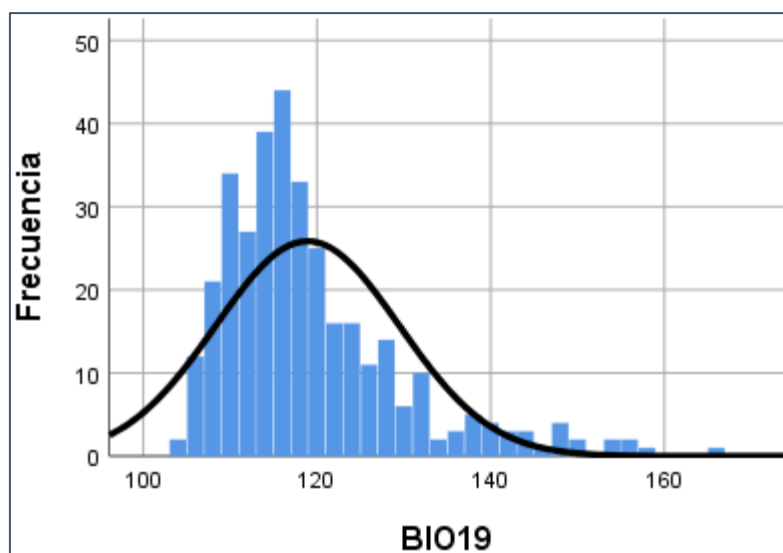
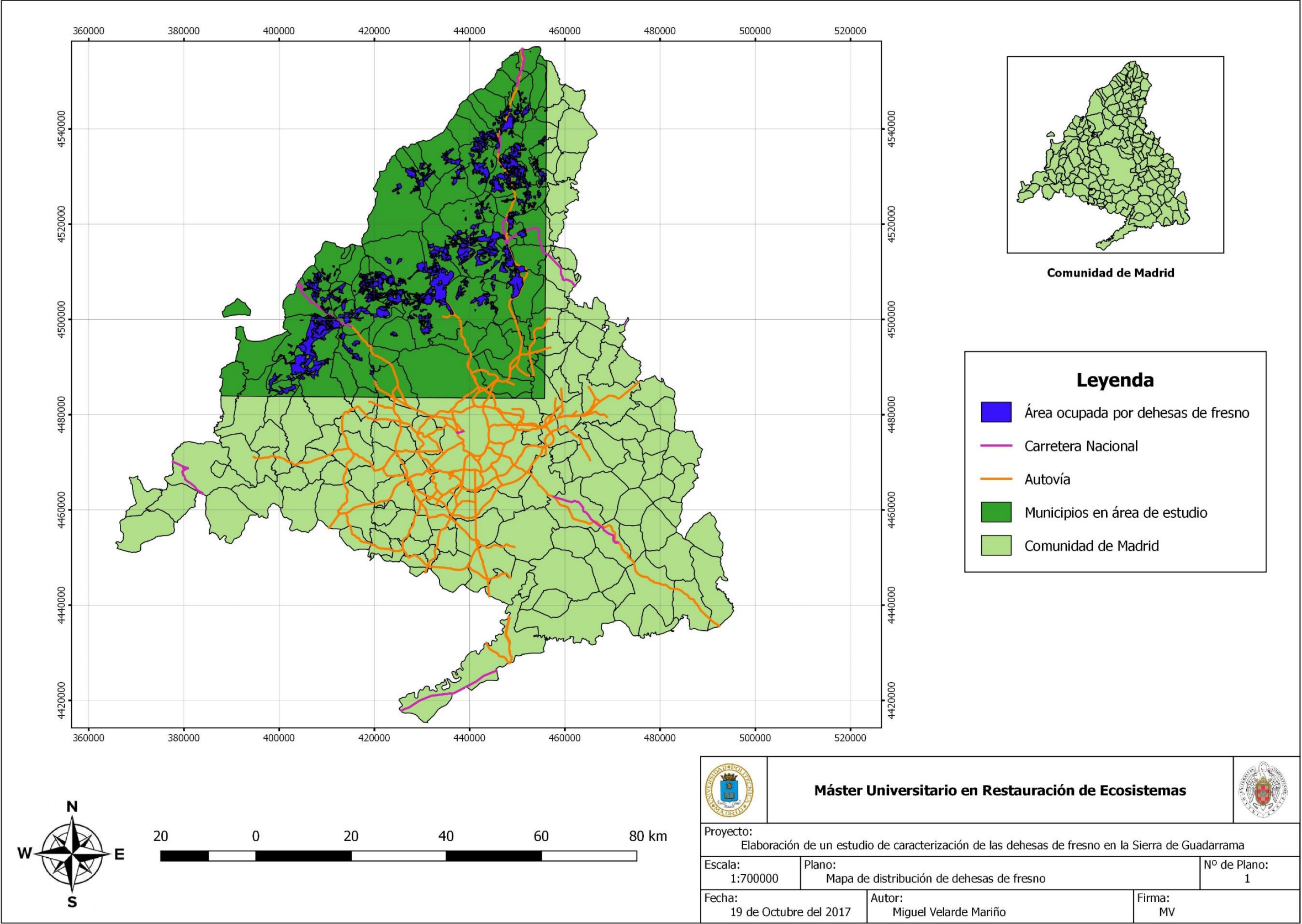


Figura A.4.19. Histograma de variable 19

Anexo 4: Mapa de Distribución de dehesas de fresno



Anexo 5: Climogramas y tabla histórica de datos

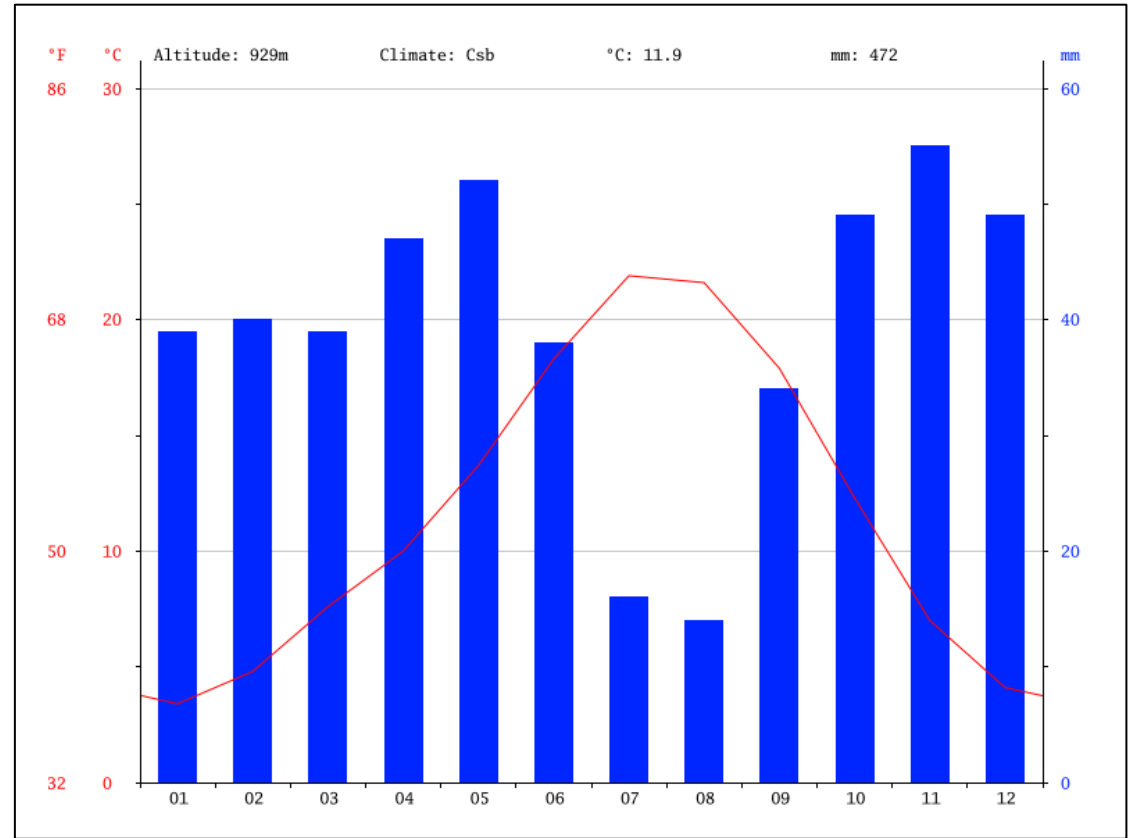


Figura A.5.1. Climograma de Manzanares el Real. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/146306/>

Tabla A.5.1.

Tabla climática / Datos históricos de Manzanares el Real. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/146306/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	3.4	4.8	7.6	10	13.7	18.3	21.9	21.6	17.9	12.3	7	4.1
Temperatura min. (°C)	-0.2	0.3	2.6	4.7	7.9	12.1	15.4	15.3	12	7.8	3	0.8
Temperatura máx. (°C)	7	9.3	12.7	15.4	19.5	24.6	28.5	28	23.8	16.8	11.1	7.4
Precipitación (mm)	39	40	39	47	52	38	16	14	34	49	55	49

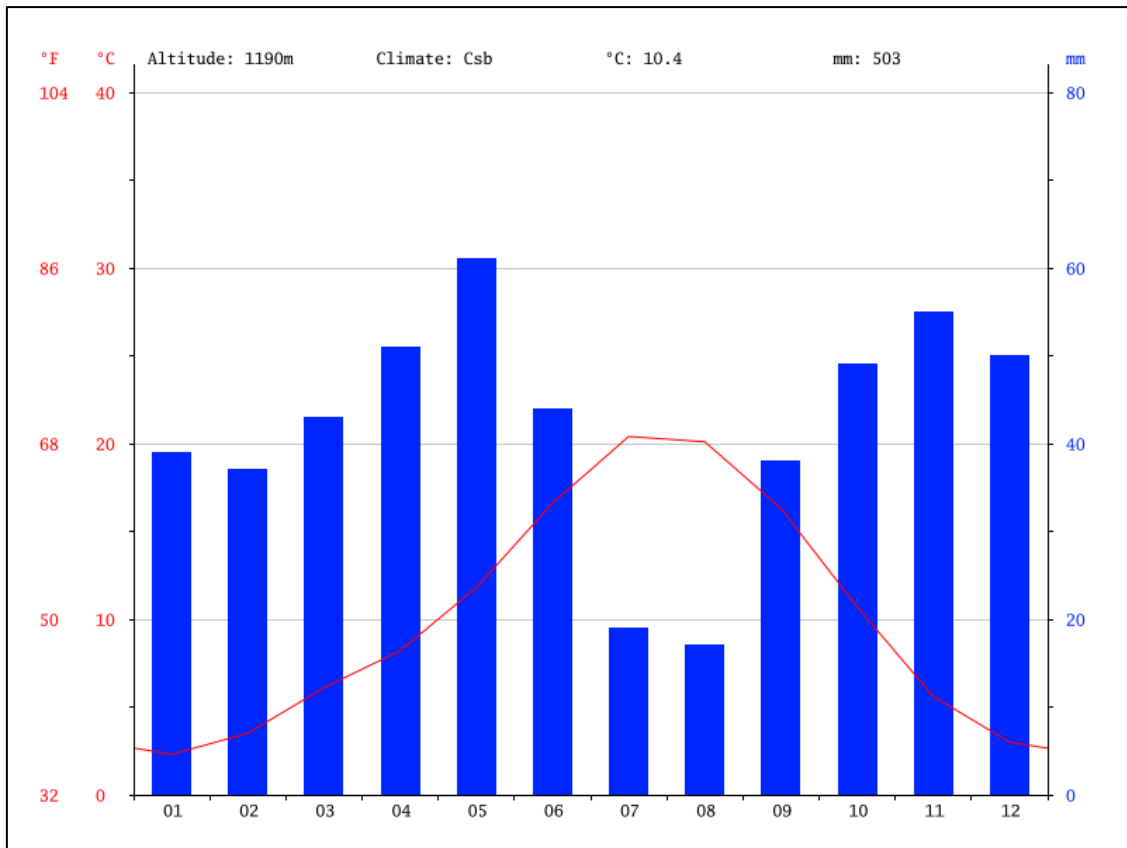


Figura A.5.2. Climograma de Navacerrada. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/185525/>

Tabla A.5.2.

Tabla climática / Datos históricos de Navacerrada. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/185525/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	2.3	3.5	6.1	8.2	11.8	16.6	20.4	20.1	16.3	10.7	5.6	3
Temperatura mín. (°C)	-1.4	-1	1.1	2.9	6	10.3	13.7	13.5	10.3	6.2	1.4	-0.2
Temperatura máx. (°C)	6.1	8	11.2	13.6	17.6	22.9	27.1	26.7	22.4	15.2	9.8	6.3
Precipitación (mm)	39	37	43	51	61	44	19	17	38	49	55	50

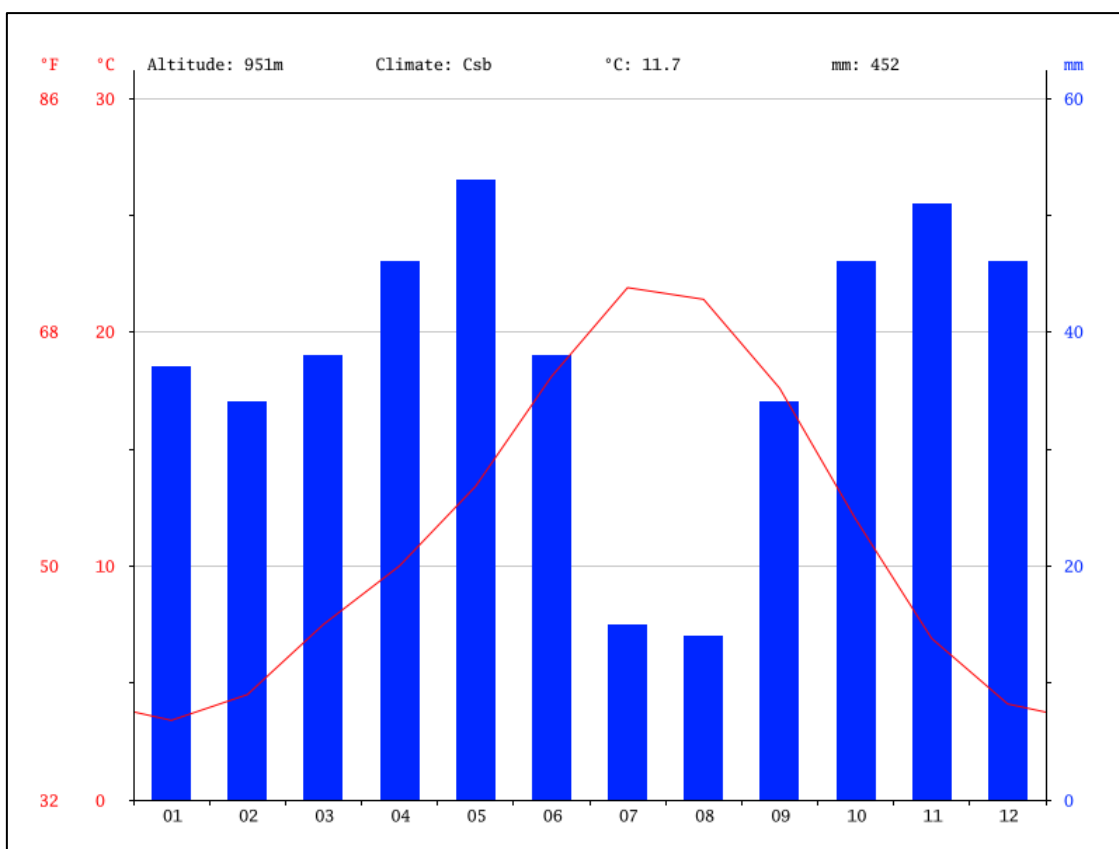


Figura A.5.3. Climograma de Guadarrama. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/29068/>

Tabla A.5.3.

Tabla climática / Datos históricos de Guadarrama. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/29068/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	3.4	4.5	7.5	10	13.4	18.1	21.9	21.4	17.6	12	6.9	4.1
Temperatura min. (°C)	-0.3	0	2.5	4.7	7.7	11.9	15.3	15	11.7	7.5	2.8	0.8
Temperatura máx. (°C)	7.1	9.1	12.6	15.4	19.2	24.4	28.5	27.9	23.6	16.6	11.1	7.4
Precipitación (mm)	37	34	38	46	53	38	15	14	34	46	51	46

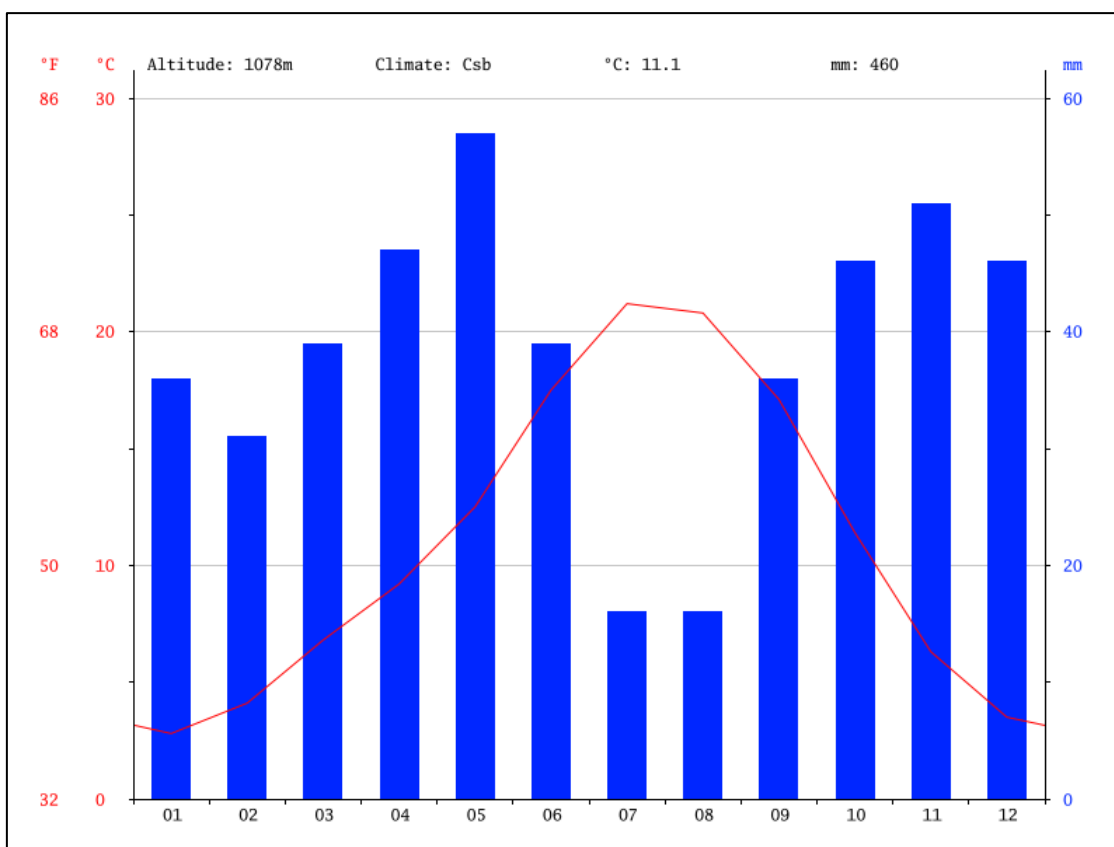


Figura A.5.4. Climograma de San Lorenzo el Escorial. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/13721/>

Tabla A.5.4.

Tabla climática / Datos históricos de San Lorenzo el Escorial. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/13721/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	2.8	4.1	6.8	9.2	12.5	17.5	21.2	20.8	17.1	11.4	6.3	3.5
Temperatura min. (°C)	-1	-0.4	1.8	3.8	6.8	11.2	14.4	14.2	11.1	6.8	2.1	0.2
Temperatura máx. (°C)	6.7	8.7	11.9	14.6	18.3	23.8	28	27.4	23.1	16	10.5	6.9
Precipitación (mm)	36	31	39	47	57	39	16	16	36	46	51	46

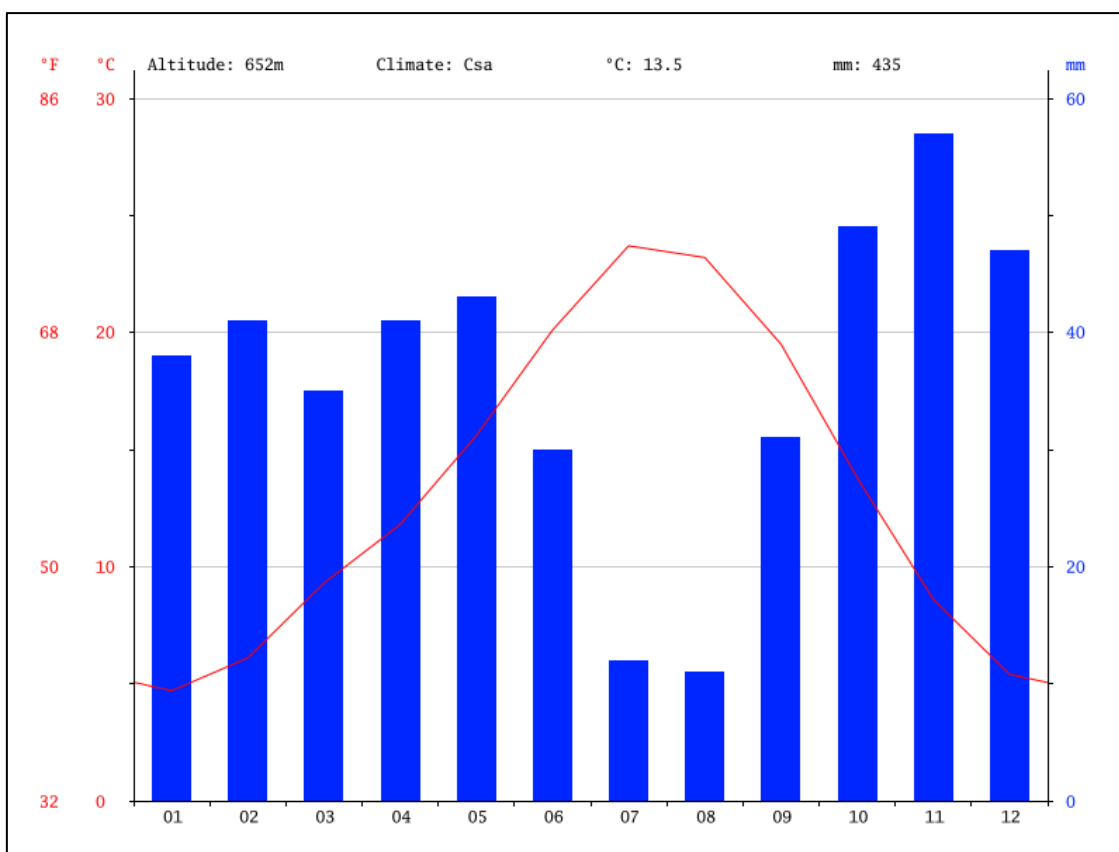


Figura A.5.5. Climograma de San Agustín de Guadalix. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/26471/>

Tabla A.5.5.

Tabla climática / Datos históricos de San Agustín de Guadalix. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/26471/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	4.7	6.1	9.3	11.8	15.6	20.1	23.7	23.2	19.5	13.8	8.6	5.4
Temperatura mín. (°C)	1.2	1.7	4.3	6.6	9.7	13.8	17	16.8	13.7	9.2	4.6	1.9
Temperatura máx. (°C)	8.3	10.6	14.4	17.1	21.5	26.4	30.4	29.6	25.4	18.5	12.6	8.9
Precipitación (mm)	38	41	35	41	43	30	12	11	31	49	57	47

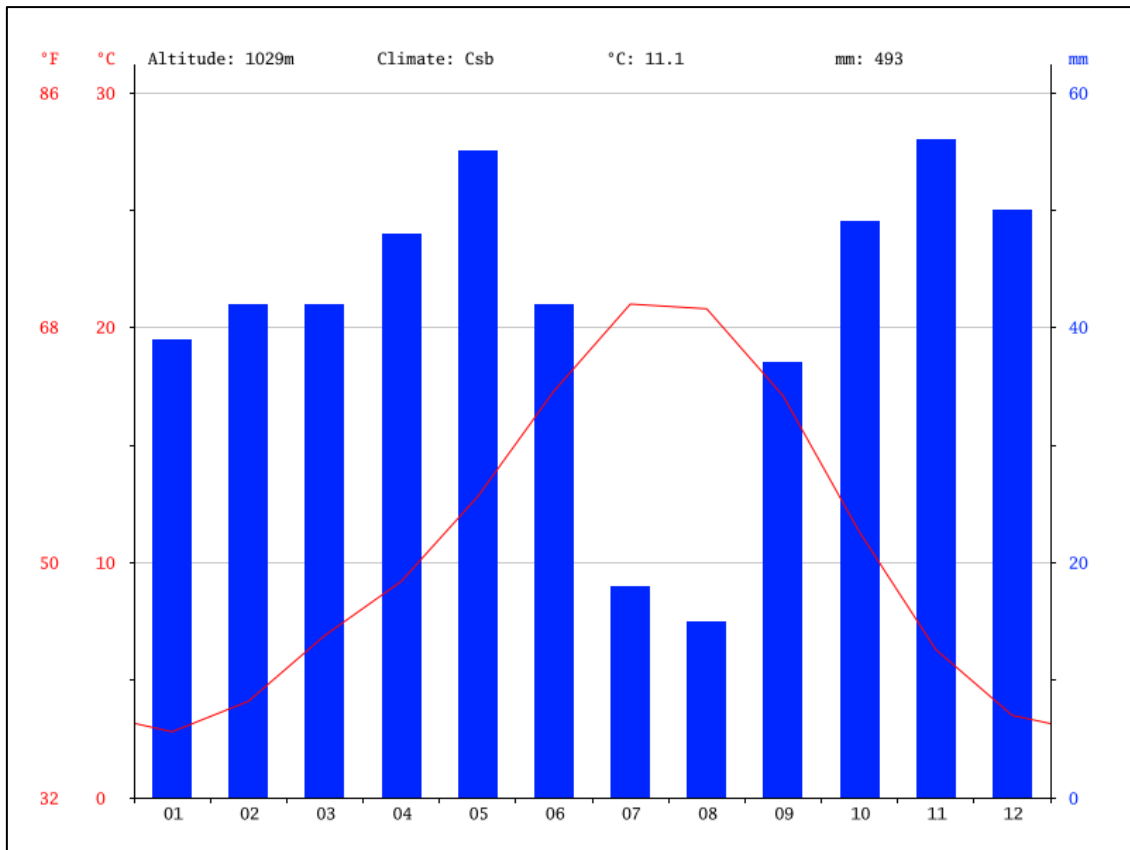


Figura A.5.6. Climograma de Lozoyuela. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/468917/>

Tabla A.5.6.

Tabla climática / Datos históricos de Lozoyuela. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/468917/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	2.8	4.1	6.9	9.2	12.8	17.3	21	20.8	17.1	11.3	6.3	3.5
Temperatura min. (°C)	-0.7	-0.3	1.8	3.9	6.9	11	14.4	14.3	11.1	6.8	2.2	0.2
Temperatura máx. (°C)	6.4	8.6	12	14.5	18.7	23.7	27.7	27.4	23.2	15.9	10.5	6.9
Precipitación (mm)	39	42	42	48	55	42	18	15	37	49	56	50

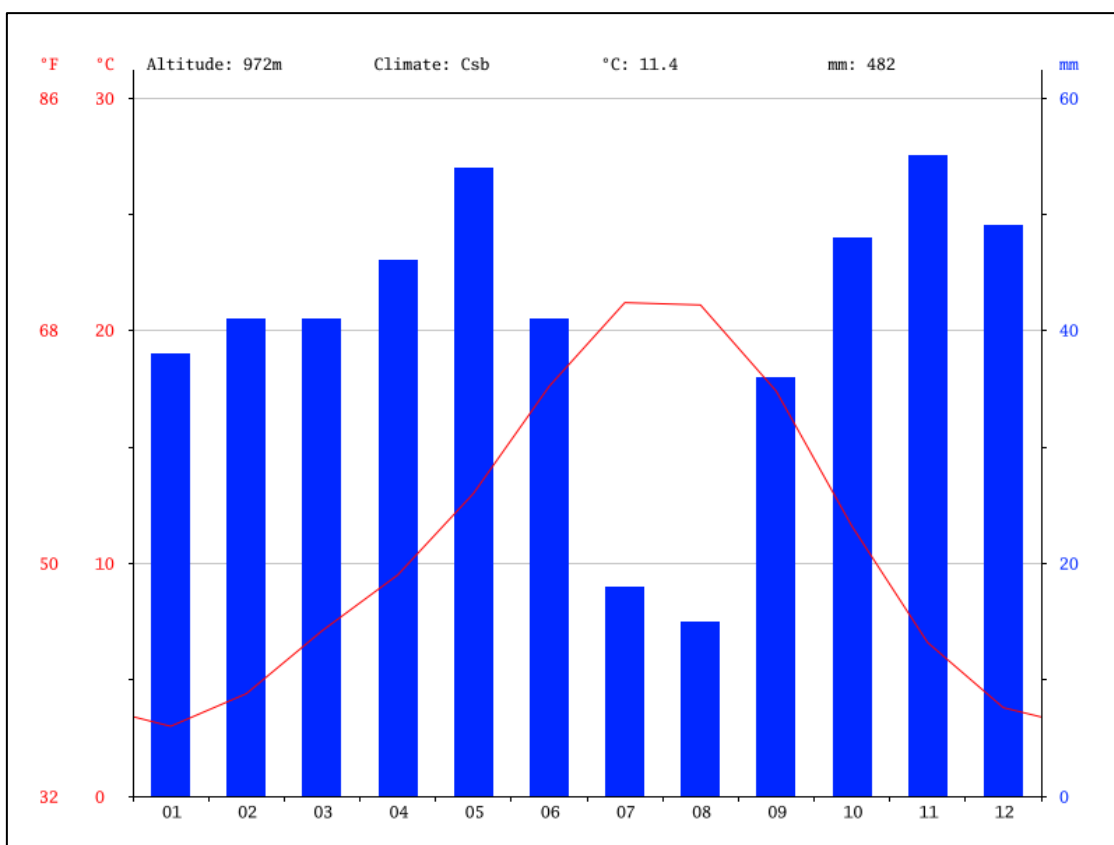


Figura A.5.7. Climograma de Buitrago. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/213628/>

Tabla A.5.7.

Tabla climática / Datos históricos de Buitrago. **Fuente:** <https://es.climate-data.org/location/213628/>

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Temperatura media (°C)	3	4.4	7.1	9.5	13	17.6	21.2	21.1	17.4	11.6	6.6	3.8
Temperatura min. (°C)	-0.5	0	2.1	4.2	7.2	11.3	14.6	14.6	11.4	7.1	2.5	0.5
Temperatura máx. (°C)	6.5	8.8	12.2	14.8	18.9	24	27.9	27.6	23.4	16.2	10.8	7.1
Precipitación (mm)	38	41	41	46	54	41	18	15	36	48	55	49

Anexo 6: Inventario de fauna

Aves: Azor común (*Accipiter gentilis*), gavián común (*Accipiter nisus*), carricero tordal (*Acrocephalus arundinaceus*), carricero común (*Acrocephalus scirpaceus*), andarríos chico (*Actitis hypoleucos*), mito (*Aegithalos caudatus*), buitre negro (*Aegypius monachus*), alondra común (*Alauda arvensis*), Martín pescador (*Alcedo atthis*), perdiz roja (*Alectoris rufa*), pato cuchara (*Anas clypeata*), pato común (*Anas platyrhynchos*), ánade friso (*Anas strepera*), bisbita campestre (*Anthus campestris*), bisbita común (*Anthus pratensis*), bisbita alpino (*Anthus spinoletta*), bisbita arbóreo (*Anthus trivialis*), vencejo común (*Apus apus*), águila imperial ibérica (*Aquila adalberti*), águila real (*Aquila chrysaetos*), garza real (*Ardea cinérea*), búho chico (*Asio otus*), mochuelo común (*Athene noctua*), porrón europeo (*Aythya ferina*), búho real (*Bubo bubo*), garcilla bueyera (*Bubulcus ibis*), alcaraván común (*Burhinus oedicephalus*), busardo ratonero (*Buteo buteo*), terrera común (*Calandrella brachydactyla*), chotacabras europeo (*Caprimulgus europaeus*), chotacabras cuellirrojo (*Caprimulgus ruficollis*), pardillo común (*Carduelis cannabina*), jilguero (*Carduelis carduelis*), verderón común (*Carduelis chloris*), lugano (*Carduelis spinus*), golondrina dáurica (*Cecropis daurica*), agateador común (*Certhia brachydactyla*), agateador norteo (*Certhia familiaris*), cetia ruiseñor (*Cettia cetti*), chortilejo chico (*Charadrius dubius*), cigüeña blanca (*Ciconia ciconia*), cigüeña negra (*Ciconia nigra*), mirlo acuático (*Cinclus cinclus*), culebrera europea (*Circaetus gallicus*), aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*), aguilucho pálido (*Circus cyaneus*), aguilucho cenizo (*Circus pygargus*), buitrón (*Cisticola juncidis*), críalo europeo (*Clamator glandarius*), picogordo común (*Coccothraustes coccothraustes*), paloma doméstica (*Columba domestica*), paloma bravía (*Columba livia*), *Columba livia/domestica*, paloma zurita (*Columba oenas*), paloma torcaz (*Columba palumbus*), la carraca europea (*Coracias garrulus*), cuervo (*Corvus corax*), corneja negra (*Corvus corone*), graja (*Corvus frugilegus*), grajilla (*Corvus monedula*), codorniz común (*Coturnix coturnix*), cuco común (*Cuculus canorus*), corredor sahariano (*Cursorius cursor*), rabilargo (*Cyanopica cyana*), avión común (*Delichon urbicum*), pico dorsiblanco (*Dendrocopos leucotos*), pico picapinos (*Dendrocopos major*), pico menor (*Dendrocopos minor*), garceta común (*Egretta garzetta*), triguero (*Emberiza calandra*), escribano montesino (*Emberiza cia*), escribano soteño (*Emberiza cirius*), escribano cerillo (*Emberiza citrinella*), escribano hortelano (*Emberiza hortulana*), petirrojo europeo (*Erithacus rubecula*), cernícalo primilla (*Falco naumanni*), halcón de Berbería (*Falco*

pelegrinoides), halcón peregrino (*Falco peregrinus*), alcotán europeo (*Falco subbuteo*), cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), pinzón vulgar (*Fringilla coelebs*), focha común (*Fulica atra*), cogujada común (*Galerida cristata*), cogujada Montesina (*Galerida theklae*), agachadiza común (*Gallinago gallinago*), gallineta común (*Gallinula chloropus*), arrendajo (*Garrulus glandarius*), buitre leonado (*Gyps fulvus*), águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), aguililla calzada (*Hieraaetus pennatus*), cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*), zarcero común (*Hippolais polyglotta*), golondrina común (*Hirundo rustica*), avetorillo común (*Ixobrychus minutus*), torcecuello (*Jynx torquilla*), alcaudón dorsirrojo (*Lanius collurio*), alcaudón real (*Lanius excubitor*), alcaudón común (*Lanius senator*), gaviota reidora (*Larus ridibundus*), piquituerto común (*Loxia curvirostra*), totovía (*Lullula arborea*), ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*), pechiazul (*Luscinia svecica*), calandria común (*Melanocorypha calandra*), abejaruco común (*Merops apiaster*), milano negro (*Milvus migrans*), milano real (*Milvus milvus*), roquero rojo (*Monticola saxatilis*), roquero solitario (*Monticola solitarius*), lavandera blanca (*Motacilla alba*), lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*), lavandera boyera (*Motacilla flava*), papamoscas gris (*Muscicapa striata*), cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), alimoche (*Neophron percnopterus*), martinete común, collalba rubia (*Oenanthe hispanica*), collalba negra (*Oenanthe leucura*), collalba gris (*Oenanthe oenanthe*), oropéndola europea (*Oriolus oriolus*), avutarda (*Otis tarda*), autillo europeo (*Otus scops*), águila pescadora (*Pandion haliaetus*), carbonero garrapinos (*Parus ater*), herrerillo común (*Parus caeruleus*), herrerillo capuchino (*Parus cristatus*), carbonero común (*Parus major*), carbonero palustre (*Parus palustris*), gorrión común (*Passer domesticus*), gorrión moruno (*Passer hispaniolensis*), gorrión molinero (*Passer montanus*), abejero europeo (*Pernis apivorus*), gorrión chillón (*Petronia petronia*), cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), faisán común (*Phasianus colchicus*), colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*), mosquitero papialbo (*Phylloscopus Bonelli*), *Phylloscopus collybita/ibericus*, mosquitero ibérico (*Phylloscopus ibericus*), mosquitero musical (*Phylloscopus trochilus*), urraca (*Pica pica*), pito real (*Picus viridis*), somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*), zampullín cuellinegro (*Podiceps nigricollis*), calamón común (*Porphyrio porphyrio*), acentor alpino (*Prunella collaris*), acentor común (*Prunella modularis*), ganga ortega (*Pterocles orientalis*), avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), rascón europeo (*Rallus aquaticus*), reyezuelo listado (*Regulus ignicapilla*), reyezuelo sencillo (*Regulus regulus*), pájaro

moscón (*Remiz pendulinus*), avión zapador (*Riparia riparia*), tarabilla norteña (*Saxicola rubetra*), tarabilla común (*Saxicola torquatus*), canario común (*Serinus canaria*), verderón serrano (*Serinus citrinella*), verdecillo (*Serinus serinus*), trepador azul (*Sitta europea*), tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), tórtola rosigrís (*Streptopelia risoria*), tórtola europea (*Streptopelia turtur*), cárabo común (*Strix aluco*), estornino negro (*Sturnus unicolor*), estornino pinto (*Sturnus vulgaris*), curruca capirota (*Sylvia atricapilla*), curruca mosquitera (*Sylvia borin*), curruca carrasqueña (*Sylvia cantillans*), curruca zarcera (*Sylvia communis*), curruca tomillera (*Sylvia conspicillata*), curruca mirlona (*Sylvia hortensis*), curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), curruca rabilarga (*Sylvia undata*), zampullín común (*Tachybaptus ruficollis*), sisón común (*Tetrax tetrax*), chochín común (*Troglodytes troglodytes*), mirlo común (*Turdus merula*), zorzal común (*Turdus philomelos*), mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*), zorzal charlo (*Turdus viscivorus*), lechuza común (*Tyto alba*), abubilla (*Upupa epops*) y avefría europea (*Vanellus vanellus*).

Invertebrados: Entre los coleópteros tenemos: Escarabajo de agua (*Acilius sulcatus*), *Agabus biguttatus*, *Agabus bipustulatus*, *Agabus brunneus*, *Agabus didymus*, *Agabus guttatus*, *Agabus heydeni*, *Agabus nebulosus*, *Agabus paludosus*, *Anacaena bipustulata*, *Anacaena globulus*, *Anacaena limbata*, *Anacaena lutescens*, *Berosus affinis*, *Berosus guttalis*, *Berosus hispanicus*, *Berosus signaticollis*, *Bidessus coxalis*, *Bidessus goudotii*, *Bidessus minutissimus*, *Boreonectes ibericus*, *Carabus ghilianii*, *Cerambyx cerdo mirbecki*, *Ceratophyus martinezi*, *Chaetarthria seminulum-simillima*, *Chaetarthria similis*, *Coelostoma hispanicum*, *Coelostoma orbiculare*, *Colymbetes fuscus*, *Deronectes bicostatus*, *Deronectes opatrinus*, *Dryops algericus*, *Dryops gracilis*, *Dryops luridus*, *Dupophilus brevis*, *Dytiscus marginalis*, *Dytiscus pisanus*, *Dytiscus semisulcatus*, *Elmis aenea*, *Elmis maugetii maugetii*, *Elmis perezi*, *Elmis rioloides*, *Enochrus fuscipennis*, *Enochrus morenae*, *Enochrus nigratus*, *Esolus angustatus*, *Esolus parallelepipedus*, *Eupotosia mirifica*, *Graptodytes flavipes*, *Graptodytes fractus*, *Graptodytes ignotus*, *Graptodytes varius*, *Gyrinus caspius*, *Gyrinus distinctus*, *Gyrinus substriatus*, *Gyrinus urinator*, *Haliplus lineatocollis*, *Haliplus ruficollis*, *Helophorus lividus*, *Helophorus alternans*, *Helophorus aquaticus*, *Helophorus brevialpis*, *Helophorus flavipes*, *Helophorus glacialis*, *Helophorus grandis*, *Helophorus seidlitzii*, *Hydraena afussa*, *Hydraena barrosi*, *Hydraena bisulcata*, *Hydraena brachymera*, *Hydraena cordata*, *Hydraena corinna*, *Hydraena corrugis*, *Hydraena exarata*, *Hydraena exasperata*,

*Hydraena hispánica, Hydraena ibérica, Hydraena inapicipalpis, Hydraena marinae, Hydraena minutissima, Hydraena pygmaea, Hydraena riparia, Hydraena sharpi, Hydraena stussineri, Hydraena testacea, Hydraena unca, Hydrobius fuscipes, Hydrochus angustatus, Hydrochus flavipennis, Hydrochus grandicollis, Hydrochus interruptus, Hydrochus nitidicollis, Hydroglyphus geminus, Hydroporus brancoi gredensis, Hydroporus decipiens, Hydroporus discretus, Hydroporus gyllenhalii, Hydroporus lucasi, Hydroporus marginatus, Hydroporus nevadensis, Hydroporus nigrita, Hydroporus normandi normandi, Hydroporus obsoletus, Hydroporus planus, Hydroporus pubescens, Hydroporus tessellatus, Hydroporus vagepictus, Hydrovatus cuspidatus, Hygrobia hermanni, Hygrotus inaequalis, Hygrotus lagari, Hyphydrus aubei, Ilybius chalconatus, Ilybius meridionalis, Ilybius montanus, Laccobius atratus, Laccobius gracilis gracillis, Laccobius moraguesi, Laccobius obscuratus, Laccobius sinuatus, Laccobius ytenensis, Laccophilus hyalinus, Laccophilus minutus, Limnebius gerhardti, Limnebius lusitanus, Limnebius maurus, Limnebius montanus, Limnebius nanus, Limnebius papposus, Limnebius truncatellus, Limnius intermedius, Limnius opacus, Limnius perrisi carinatus, Limnius perrisi perrisi, Limnius volckmari, Liopterus atriceps, Lucanus cervus, Meladema coriácea, Metaporus meridionalis, Mylabris uhagonii, Nebrioporus fabressei, Noterus laevis, Ochthebius aguilerai, Ochthebius heydeni, Orectochilus villosus, Oreodytes davisii, Oreodytes sanmarkii sanmarkii, Oulimnius major, Oulimnius rivularis, Oulimnius troglodytes, Oulimnius tuberculatus perezii, Paracymus scutellaris, Peltodytes rotundatus, Platambus maculatus, Rhantus hispanicus, Rosalia alpina, Scarodytes halensis, Stenelmis canaliculata, Stictonectes epipleuricus, Stictonectes lepidus, Stictonectes rebecca, Stictotarsus bertrandi y Yola bicarinata). Ledidópteras como: tortugueta (*Artimelia latreillei*), doncella de ondas rojas (*Euphydryas aurinia*), mariposa isabelina (*Graellsia isabellae*); odonatas como: *Gomphus simillimus simillimus*, libélula cernícalo (*Onychogomphus uncatulus*), *Sympetrum flaveolum*, *Coenagrion mercuriale* y *Coenagrion scitulum*; y otras como: *Formica dusmeti*, hormiguera oscura (*Phengaris nausithous*), *Leptopterna pilosa*, almeja de río (*Potomida littoralis*), cachipolla (*Rhithrogena monserati*) y *Saga pedo*.*

Mamíferos: ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*), rata de agua (*Arvicola sapidus*), murciélago de bosque (*Barbastella barbastellus*), lobo (*Canis lupus*), cabra montés (*Capra pyrenaica*), corzo (*Capreolus capreolus*), ciervo (*Cervus elaphus*), topillo nival (*Chionomys nivalis*), musaraña gris (*Crocidura russula*), gamo común (*Dama dama*),

lirón careto (*Eliomys quercinus*), murciélago hortelano (*Eptesicus serotinus*), erizo común (*Erinaceus europaeus*), gato montés (*Felis silvestris*), desmán de los Pirineos (*Galemys pyrenaicus*), gineta (*Genetta genetta*), murciélago montañero (*Hypsugo savii*), liebre ibérica (*Lepus granatensis*), nutria europea (*Lutra lutra*), garduña (*Martes foina*), tejón común (*Meles meles*), topillo campesino (*Microtus arvalis*), topillo de la Cabrera (*Microtus cabreræ*), topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*), topillo lusitano (*Microtus lusitanicus*), murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), ratón casero (*Mus musculus*), ratón moruno (*Mus spretus*), comadreja común (*Mustela nivalis*), hurón (*Mustela putorius*), murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteinii*), murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), murciélago ribereño (*Myotis daubentonii*), murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*), murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), murciélago ratonero bigotudo (*Myotis mystacinus*), murciélagos ratoneros grises (*Myotis nattereri*), musgaño de Cabrera (*Neomys anomalus*), visón americano (*Neovison vison*), nóctulo grande (*Nyctalus lasiopterus*), nóctulo pequeño (*Nyctalus leisleri*), conejo europeo (*Oryctolagus cuniculus*), muflón (*Ovis aries*), murciélago de borde claro (*Pipistrellus kuhlii*), murciélago de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), murciélago de Cabrera (*Pipistrellus pygmaeus*), murciélago orejudo dorado (*Plecotus auritus*), murciélago orejudo gris (*Plecotus austriacus*), rata parda (*Rattus norvegicus*), rata negra (*Rattus rattus*), murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus caryale*), murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*), murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), murciélago mediano de herradura (*Rhinolophus mehelyi*), ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), musaraña ibérica (*Sorex granarius*), musaraña enana (*Sorex minutus*), musgaño enano (*Suncus etruscus*), jabalí (*Sus scrofa*), murciélago rabudo (*Tadarida teniotis*), topo ibérico (*Talpa occidentalis*), y zorro (*Vulpes vulpes*).

Reptiles: lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), lución (*Anguis fragilis*), culebrilla ciega (*Blanus cinereus*), eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), eslizón tridáctilo ibérico (*Chalcides striatus*), culebra lisa europea (*Coronella austriaca*), culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), galápago europeo (*Emys orbicularis*), culebra de herradura (*Hemorrhois hippocrepis*), lagartija serrana (*Iberolacerta monticola*), lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*), culebra de cogulla (*Macroprotodon brevis*), culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), galápago leproso (*Mauremys leprosa*), culebra viperina (*Natrix maura*), culebra de collar (*Natrix natrix*),

lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*), lagartija roquera (*Podarcis muralis*), lagartija colilarga (*Psammodromus algirus*), lagartija cenicienta (*Psammodromus hispanicus*), culebra de escalera (*Rhinechis scalaris*), salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*), lagarto ocelado (*Timon lepidus*), galápago de Florida (*Trachemys scripta*) y víbora hocicuda (*Vipera latastei*).

Anfibios: Sapo partero ibérico (*Alytes cisternasii*), sapo partero común (*Alytes obstetricans*), sapo corredor (*Bufo calamita*), sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*), sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*), Ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), ranita meridional (*Hyla meridionalis*), tritón ibérico (*Lissotriton boscai*), tritón alpino (*Mesotriton alpestris*), sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), rana común (*Pelophylax perezi*), gallipato (*Pleurodeles waltl*), rana patilarga (*Rana iberica*), rana común (*Rana perezi*), salamandra común (*Salamandra salamandra*), tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*) y tritón pigmeo (*Triturus pygmaeus*).

Anexo 7: Especies en peligro de extinción, sencibles a la alteración de hábitat y vulnerables

Nº	Nombre Común	Nombre Científico	Clase
En peligro de extinción			
1	Buitre negro	(<i>Aegypius monachus</i>)	Aves
2	Águila imperial ibérica	<i>Aquila adalberti</i>	Aves
3	Cigüeña negra	<i>Ciconia nigra</i>	Aves
4	Colmilleja	<i>Cobitis palúdica</i>	Peces
5	Galápago europeo	<i>Emys orbicularis</i>	Reptiles
6	Cernícalo primilla	<i>Falco naumanni</i>	Aves
7	Desmán de los Pirineos	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Mamíferos
8	Nutria europea	<i>Lutra lutra</i>	Mamíferos
Sensibles a la alteración de su hábitat			
1	Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	Aves
2	Aguilucho lagunero	<i>Circus aeruginosus</i>	Aves
3	Avetorillo común	<i>Ixobrychus minutus</i>	Aves
4	Avutarda	<i>Otis tarda</i>	Aves
5	Ganga ortega	<i>Pterocles orientalis</i>	Aves
6	Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	Aves
Vulnerables			
1	Búho real	<i>Bubo bubo</i>	Aves
2	Cigüeña blanca	<i>Ciconia ciconia</i>	Aves
3	Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	Aves
4	Carraca europea	<i>Coracias garrulus</i>	Aves
5	Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>	Aves
6	Topillo de la Cabrera	<i>Microtus cabreræ</i>	Mamífero
7	Milano real	<i>Milvus milvus</i>	Aves
8	Murciélago de cueva	<i>Miniopterus schreibersii</i>	Mamífero
9	Murciélago ratonero mediano	<i>Myotis blythii</i>	Mamífero
10	Murciélago ratonero grande	<i>Myotis myotis</i>	Mamífero
11	Rana patilarga	<i>Rana iberica</i>	Anfibios